Cris Millennium & Piero San Giorgio

CUM SĂ SUPRAVIEȚUIEȘTI TU ȘI CEI APROPIAȚI

EVENIMENTELOR NUCLEARE, RADIOLOGICE, BIOLOGICE ȘI CHIMICE

NRBC

editura ganesha
2017

Tehnoredactare: Gilbert Gherghina, Luxina Gherghina

Copertă: Gilbert Gherghina

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

MILLENNIUM, CRIS

Cum să supraviețuiești tu și cei apropiați evenimentelor nucleare, radiologice, biologice și chimice / Cris Millennium & Piero San Giorgio. - București : Editura Ganesha, 2017

Conține bibliografie

ISBN 978-606-8742-21-2

I. San Giorgio, Piero

614.8

De același autor:

- *Cum să supraviețuiești tu și cei apropiați prăbușirii economice care urmează și care este inevitabilă*, Editura Ganesha, 2016
- *Rues Barbares* co-autor Vol West, Le Retour aux Sources, 2012
- *Femmes au bord de la crise*, Le Retour aux Sources, 2014

NRBC - Survivre aux événements Nucléaires, Radiologiques, Biologiques et Chimiques

© 2017 Piero San Giorgio &Cris Millenium

Copyright © 2017 Editura Ganesha

Este interzisă reproducerea sub orice formă, integral sau parțial,

a acestui text fără consimțământul scris al editurii.

Tipărit la: ganesha advertising & printing

design • tipar • promoționale

tel: 021 423 20 58, tel/fax: 0372 896 105

e-mail: contact@ganesa.ro, web: ganesa.ro

Pentru familiile noastre,

Pentru toți oamenii din întreaga lume care, prin implicarea lor de zi cu zi, ne feresc de tragediile de natură Nucleară, Radiologică, Biologică și Chimică.

Cris Millennium

Cris Millennium lucrează încă din anul 2003 în domeniul „Nuclear-Radiologic-Biologic-Chimic". El a activat timp de mai mulţi ani în cadrul Celulei Naționale NRBC aparținând de Jandarmeria Națională, unde a contribuit în special la dezvoltarea poliţiei ştiinţifice în mediul contaminat, după care a fost integrat, în urma unei selecţii, în GIGN (*Groupe d'Intervention de la Gendarmerie Nationale* – Grupul de Intervenție al Jandarmeriei Naționale). Timp de șase ani, el a fost șeful Celulei NRBC a prestigioasei unităţi de contraterorism și consilier voluntar pe lângă autorități, stabilind echipamentul de detectare și de protecție, și asigurând instruirea personalului.

Începând cu anul 2013, el lucrează în calitate de consultant în domeniul NRBC pentru un guvern străin. Pe lângă experiența dovedită în medii toxice reale (gaz VX, gaz sarin, radiații...) și obținerea de multiple diplome specializate în domeniul NRBC, Cris Millennium deține o diplomă de master în biologie, o diplomă de studii postuniversitare în criminalistică și un master specializat în „Managementul riscurilor și amenințărilor NRBC-E".

Piero San Giorgio

Piero San Giorgio a lucrat timp de peste douăzeci de ani în domeniul pieţelor emergente din Europa de Est, Orientul Mijlociu și Africa, în sectorul industrial de înaltă tehnologie. Începând cu anul 2005, el se pregătește pentru a face față prăbușirii economiei și explorează modalitățile de a supraviețui acestui colaps. Prima sa carte *Cum să supravieţuieşti tu şi cei apropiaţi prăbuşirii economice care* urmează *şi care este inevitabilă*, publicată în anul 2011, este un best-seller internațional. Acest succes a făcut ca Piero San Giorgio să devină un eminent „purtător de cuvânt" al mișcării de supravieţuire din lumea francofonă.

PREFAȚĂ

De Dmitri Orlov[1]

Trăim într-o lume periculoasă, o lume care a devenit şi mai periculoasă datorită continuelor evoluții tehnologice care, mai toate, aduc cu ele propriul lor set de consecințe nedorite, în raport cu care tehnologia în sine este de multe ori lipsită de putere.

Pericolul este cu atât mai mare, cu cât noi nu mai suntem capabili să-l identificăm: simțurile noastre sunt prea puțin adaptate pentru a detecta contaminanții chimici, și total neajutorate atunci când vine vorba să percepem radioactivitatea sau contaminarea radiologică. În ceea ce privește amenințarea pe care o reprezintă patogenii microscopici, capacitatea sistemului nostru imunitar de a lupta împotriva lor a fost, în mod paradoxal, subminată de o igienă mai bună și de utilizarea săpunului antibacterian și a antibioticelor.

Aceste pericole sunt amplificate și de alte riscuri, actuale și viitoare, cu care se confruntă lumea noastră. Securitatea permanentă a multora dintre tehnologiile noastre industriale – cele care gestionează radioactivitatea, organismele virulente și substanțele toxice – se bazează pe ipoteza unei *stabilități sociale* perpetue. În cazul radionuclizilor cu o durată de viață lungă, cum ar fi uraniul sau plutoniul, perioada de stabilitate socială necesară pentru a-i menține în condiții de siguranță și izolați de mediul înconjurător ar trebui să dureze mii de ani. Dar istoria ne învață că societățile umane nu durează niciodată atât de mult timp.

Atunci când o civilizație se prăbușește urmează, în mod natural, o epocă întunecată, în care populația decade, cunoștințele și alfabetizarea sunt limitate, în care centrele urbane sunt abandonate și puținii supraviețuitori trebuie să descopere ei înșiși cum să

[1] Inginer şi scriitor rus, autorul unor cărți care explică impactul prăbuşirii societăților asupra vieții noastre. Cele mai cunoscute cărți ale sale sunt: *Reinventing Collapse: The Soviet Example and American Prospects* (New Society Publishers, 2008) și *Les cinq stades de l'effondrement* (Le Retour aux Sources, 2016).

supraviețuiască în condiţii mult mai primitive, în lipsa tehnologiilor avansate.

Când se va petrece aceasta?

Este evident că trăim deja în vremuri în care statele naționale dispar din ce în ce mai rapid, în care milioane de refugiați rătăcesc pe planetă, iar sistemele financiare ce permit existența civilizației industriale globalizate sunt într-o stare atât de jalnică, încât băncile centrale sunt obligate să utilizeze artificii din ce în ce mai ciudate, cum ar fi ratele dobânzilor negative, coroborate cu emiterea nelimitată a monedei fiduciare.

Dar nimic nu durează pentru totdeauna și, prin urmare, nu ar trebui să ignorăm posibilitatea ca noi înșine – sau copiii noștri – să ajungem să trăim perioade de mare incertitudine, confuzie și haos. Orice s-ar petrece, toți vrem să trăim fericiți, sănătoși, împliniți, și ne dorim același lucru și pentru copiii noștri. Cu toate acestea, niciunul dintre aceste lucruri nu este posibil fără o stare de pace sufletească. Și întrucât știm că perspectivele unei astfel de bunăstări sunt incerte, ajungem să fim cuprinși de anxietate. O parte din această anxietate se datorează neputinţei noastre, care provine din supunere și dintr-o anumită ignoranță pe care ne-am dorit-o: atunci când vine vorba despre bunăstarea noastră, am fost învățați să avem încredere în experți, fără să îi punem prea mult sub semnul întrebării. Dar unde vor fi toți acești experți atunci când orașele vor cădea sub jugul unui popor revoltat și vor deveni prea periculoase ca să te apropii de ele? Pentru a ajunge să ne controlăm anxietatea, trebuie să învățăm să cunoaștem riscurile și să fim pregătiți să ne confruntăm cu ele.

Această carte descrie riscurile pe care suntem cel mai puțin capabili să le înțelegem, folosindu-ne de bunul simț, de abilitățile noastre de percepție și de instincte. Ele ţin de domeniul experților și, fără o cunoaștere practică de nivel superior și un echipament specializat, vom fi lipsiți de apărare la confruntarea cu acestea. Chiar dacă am fi în stare să gestionăm situaţia, de cele mai multe ori nu suntem în măsură să le detectăm! Totuşi, studiind informațiile conținute în această carte și luând în considerare o investiție modestă în materie de echipament de protecție și de detecție – care uneori

poate depăşi mijloacele unei familii, dar poate fi accesibilă pe scara unei mici comunităţi – vom putea să ne controlăm anxietatea și să redobândim capacitatea de a duce o viață împlinită.

Amenințările sunt numeroase, dar cea mai mare dintre toate este pur și simplu panica. Atunci când oamenii se îmbolnăvesc și nimeni nu știe de ce, societatea se poate prăbuși brusc. Cu toate acestea, panica poate fi evitată în cazul în care câțiva oameni, care dispun de informațiile necesare, le explică şi altora ceea ce se petrece, ce anume să facă și ce să nu facă.

Și tu poți fi unul dintre acești oameni. Prin urmare, nu intra în panică – citeşte această carte!

Dmitri Orlov

Beaufort, Carolina de Sud, SUA,

mai 2016

CUPRINS

Introducere 12

RISCURILE NUCLEARE ŞI RADIOLOGICE 17

1. Radioactivitatea 18

Radioactivitatea naturală 18

Utilizarea radioactivității de către om 20

2. Baze științifice 23

Structura materiei 23

Radioactivitatea 27

Mărimi și unități 30

3. Expunerea la radioactivitate 33

Raza de acțiune și moduri de expunere 33

Surse de radioactivitate 36

Efecte asupra sănătății 38

Scala INES 40

Concluzie 41

4. Scenarii 43

Iradiere la distanță 43

Contaminare radioactivă 54

5. Centralele nucleare 66

Centrul Nuclear de Producere a Electricității (CNPE) 66

Fukushima 73

6. Bombele atomice 107

Hiroshima 108

Consecințe 109

Puterea distructivă a atomului 110

7. Mituri 119

RISCUL BIOLOGIC 129

1. Regnul viu 130

Aspecte generale 130

Clasificarea regnului viu 132

2. Amenințarea biologică 141

Tipuri de agenți biologici 144

Agenți biologici militari
sau întrebuințat în acte de terorism 147

3. Exemple de agenți biologici 151

Bacteriile 152

Virusurile 160

Agenți biologici neanimați: toxinele 170

Dark Winter: simularea unui atac terorist 175

4. Arme biologice 179

Câteva exemple de cercetare
în domeniul armelor biologice 181

Moduri de răspândire şi de pătrundere 188

5. Pandemii 189

6. Scenarii 215

Virusul necunoscut 215

Gripa 223

RISCURILE CHIMICE 237

1. Istoria substanțelor toxice de război 238

În vremurile străvechi 238

Primul Război Mondial 240

Epoca modernă 241

Substanțele toxice industriale 244

2. Amenințarea chimică 249

Căi de pătrundere 250

Tipuri de intoxicare 251
Liste și clasificări
ale substanțelor chimice toxice 253
Lista substanțelor toxice industriale
de importanță operațională 255

3. Concluzie 258

4. Scenarii 282
Gaz toxic 282
Război chimic 292

**EVENIMENTUL NRBC:
CUM SĂ REACȚIONĂM ȘI CUM SĂ NE PROTEJĂM** 304

1. Cunoașterea pericolului 305
Alarma și difuzarea informațiilor 308
Identificarea riscului 308

2. Adoptarea conduitei adecvate 314
Izolarea sau confinarea 314
Evacuarea 316
Cum să reacționăm în caz de contaminare
sau de intoxicare 324
Contra-măsuri medicale 332
Traversarea unei zone toxice
sau contaminate 337

3. Adăposturile antiatomice 343
Moștenirea Războiului Rece 344
Evoluțiile recente 348

4. Adăpostul improvizat 351
Echipamentele necesare într-un adăpost 354

5. Atacul nuclear 361
Planurile de atac 362

Proliferare și amenințări 366
Țintele 367
Cum să reacționăm
în cazul unui atac nuclear? 369

6. Protecția alimentară 379
Informarea 379
Efectele asupra sănătății 381
Eliminarea radionuclizilor 384
Cum să gestionăm alimentele? 385

KIT-URI ȘI ECHIPAMENTE 394

1. Kit-uri și echipamente generale 395
Kit de izolare 395
Rucsacul de evacuare 395
Kit pentru dezbrăcare/decontaminare 404

2. Materiale de protecție 406
Protecția căilor respiratorii 406
Protecția corpului 411

3. Echipamente de detecție 417
Detectoare pentru radioactivitate 417
Detectoare de agenți chimici 423
Balizele de detecție 426
Detectoare de agenți biologici 427

4. Kit-uri NRBC 428
Kit de protecție – nespecific NRBC 428
Kit NRBC „de bază” 429
Kit NRBC „intermediar” 431
Kit NRBC „avansat” 433
Kit-uri NRBC: concluzie 437

CONCLUZIE 440

INTRODUCERE

„Viața pe Pământ este din ce în ce mai mult în pericolul de a fi distrusă de un dezastru, precum o reîncălzire globală bruscă, un război nuclear, un virus modificat genetic sau alte pericole la care nici nu ne-am gândit încă."

– Stephen Hawking, astrofizician britanic, 2007

Cunoscut anterior drept NBC (Nuclear, Biologic și Chimic) de către militari, acest acronim regrupa elementele care permiteau combatanţilor să lupte împotriva unei astfel de ameninţări. De la cunoașterea riscului legat de utilizarea mijloacelor de protecție și detectare, apărarea NBC se axa pe armele de distrugere în masă, de natură nucleară, biologică sau chimică.

În zilele noastre, având în vedere evoluția amenințării, a fost adăugată o literă suplimentară: „R", pentru Radiologic[2]. Obiectivul nu este doar luarea în considerare a evenimentelor de tip „explozii nucleare" (Hiroshima, Nagasaki), ci și luarea în considerare a noilor riscuri de scară mai mică. Răspândirea produselor radioactive (contaminările) sau utilizarea unor surse ce emit radiații invizibile, care pot fi fatale, se încadrează în această categorie. Acronimul actual „NRBC" („CBRN"[3] pentru limba engleză) este acum recunoscut pe plan internațional și utilizat de multe guverne, precum și de NATO[4].

Deși informarea este de dată recentă, trebuie subliniat faptul că utilizarea agenților biologici sau chimici se pierde în negura timpului. Uneori, utilizarea lor a schimbat cursul unei lupte sau al unui război. În cele mai multe cazuri, a marcat populațiile.

[2] Fenomenul radiologic este o manifestare fizică ce implică radioactivitate. Cu toate acestea, spre deosebire de energia nucleară, nu provoacă reacții în lanț așa cum se petrece într-o explozie atomică sau o centrală nucleară.

[3] Termenul oficial este „CBRN-E", unde „E" înseamnă „explozibil". Domeniul legat de explozibili merită o carte în sine și depășește ceea ce autorii intenționează să prezinte în această carte.

[4] NATO: Organizația Tratatului Atlanticului de Nord.

Cu câteva secole înainte de Christos, asirienii au folosit cornul secarei[5] pentru a otrăvi fântânile cu apă, din deșert. Solon din Atena, în schimb, a turnat o mare cantitate de rădăcini de spânz[6] în râul ce furniza apă orașului asediat de Cirrus. Multe alte exemple ale otrăvirii cu cadavre de animale sau cu cadavre umane abundă de-a lungul istoriei. Cel mai notabil și de cea mai tristă amintire este cu siguranță catapultarea de către tătari a trupurilor celor uciși de ciumă în timpul asediului băncii genoveze din Caffa[7], în anul 1346. Întrucât boala a decimat și atacatorii și apărătorii, blocada a fost ridicată: supraviețuitorii s-au întors acasă, permițând „răului" să se răspândească rapid. Acest eveniment a stat la originea Ciumei Negre, care a devastat Europa până în 1352. Aproximativ o treime din populație a pierit, adică 25 de milioane de oameni. Un dezastru fără precedent!

Variola, la rândul ei, a fost folosită în America de Sud de către conchistadorii spanioli pentru a reduce rezistența nativilor incași. Ceva mai târziu englezii, și apoi francezii, au oferit pături infectate cu același virus triburilor indiene din America de Nord. Este de la sine înțeles că pentru aceste popoare care, nu au fost niciodată confruntate cu acest agent biologic, așa ceva a însemnat un adevărat masacru!

Din perspectiva utilizării substanțelor chimice, deși consecințele au rămas limitate în comparație cu pandemiile menționate mai sus, au fost obținute rezultate semnificative. În timpul asediilor sau conflictelor armate, mai toate marile civilizații (romană, persană, chineză...) au utilizat ocazional fumigaţii toxice pe bază de sulf, arsenic, antimoniu și plante otrăvitoare. Acestea din urmă au fost folosite și ca otravă cu care se ungea vârful săgeților sau lăncilor. Celții, de exemplu, aveau obiceiul să-şi ungă armele cu sevă de omag albastru pentru a vâna lupi. Prin urmare, nu este surprinzător faptul că una dintre denumirile comune ale acestei plante este „aconit tue-loup" (aconit omoară-lupul), (în folclorul românesc se numeşte mărul-lupului – n.tr.).

[5] Ciuperca parazită *Claviceps Purpurea* care, în cazul omului, produce halucinații, necroze si cangrene ale extremităților, și poate duce la deces.

[6] Plantă otrăvitoare cu proprietăți purgative foarte puternice.

[7] Acest oraş, situat în Crimeea, se numeşte astăzi Teodosie (*Feodosiya*).

Odată cu evoluțiile tehnologice au fost realizate progrese considerabile în domeniul științelor. Acestea au permis omului să sintetizeze noi produse chimice, chiar și mai dăunătoare, și să modifice regnul viu pentru a crea bacterii și virusuri cu mult mai periculoase. În timpul Primului Război Mondial, chimistul german Fritz Haber a propus folosirea clorului împotriva Antantei, la Ypres (Belgia). Rezultatul a depășit așteptările armatei: 15.000 de soldați au fost scoşi din luptă și aproximativ 5.000 au decedat, care urmare a efectelor gazului. A urmat apoi cursa pentru înarmarea chimică: clorul, fosgenul și acidul cianhidric[8] au fost produse în cantități industriale. Au fost sintetizați compuşi noi, unii mai devastatori decât alţii, și astfel au fost create: vezicantele[9], precum yperita (cunoscut mai mult sub numele de gaz de muștar) și substanțele neurotoxice[10], cum ar fi gazul sarin sau gazul VX.

În zilele noastre, multe țări încă mai posedă acest tip de agenți chimici de luptă, deşi au fost interzişi prin convențiile internaţionale[11]. Aplicarea acestor acorduri a permis totuși lansarea unui program major de dezafectare, menit să ducă la dispariția completă a acestor produse toxice. La data de 31 decembrie 2013, 80% dintre cele 72,531 de tone din stocurile globale declarate erau deja distruse. Totuși, acest lucru nu merge întotdeauna fără „hopuri", iar unele națiuni au făcut deja din aceasta prima linie a arsenalului lor (Coreea de Nord, Iran, Libia, Siria...). În ceea ce privește SUA și Rusia, în plus față de stocurile de arme chimice rămase, acestea dispun de virusuri deosebit de virulente, precum virusul variolei[12], clasat printre cele mai periculoase care au existat vreodată.

Cu toate acestea, este interesant de observat că acești agenți militarizaţi nu sunt singura amenințare. De fapt, este de ajuns să ne

[8] Zyklon-B este un exemplu, în această direcție.

[9] Agenți chimici care acționează asupra sistemului nervos: o singură picătură poate omorî un om!

[10] Produse care provoacă arsuri chimice, vezicule și alte leziuni la nivelul pielii și al căilor respiratorii.

[11] Convenția privind interzicerea dezvoltării, producerii, stocării și utilizării de arme bacteriologice (biologice) sau cu toxine și distrugerea acestora a intrat în vigoare la data de 26 martie 1975; convenția privind interzicerea dezvoltării, producerii, stocării și folosirii armelor chimice și distrugerea acestora a intrat în vigoare la data de 29 aprilie 1997.

[12] Virusul variolei a fost declarat eradicat în 1980, ca urmare a campaniilor de vaccinare la scară planetară. Dacă Statele Unite și Rusia nu l-ar fi conservat în laboratoare, astăzi ar fi fost dispărut de pe suprafața Pământului.

uităm în jurul nostru ca să înțelegem că lumea este plină de compuși sau substanțe letale. Industria sau laboratoarele de cercetare, de exemplu, se numără printre cei mai mari utilizatori de produse toxice.

Într-adevăr, pericolul ar putea fi aproape de voi. Gândiți-vă la cele 3.500 de persoane ucise[13] într-o singură noapte, în anul 1984, de scurgerea de izocianat de metil (gaz chimic utilizat pentru sinteza pesticidelor) de la fabrica Union Carbide din Bhopal, India! Și ce să mai spunem despre supraviețuitorii de la Cernobîl sau de la Fukushima! Au fost ei oare pregătiți pentru un astfel de eveniment? Pentru cei care au pierdut totul, vor mai fi oare și alte efecte ulterioare asupra sănătății? Și dacă un nou virus, cu rata de mortalitate similară celei a virusului Ebola și cu transmitere la fel de ușoară ca a gripei, s-ar răspândi în întreaga lume, aţi mai folosi metroul sau alte mijloace de transport public?

Din păcate, amenințarea nu se limitează doar la aceste câteva exemple mediatizate. Cei care au trăit în timpul Războiului Rece își amintesc de pericolul unui război nuclear, care plana asupra națiunilor lumii. În ciuda sfârșitului acestuia, arsenalul nuclear mondial rămâne impresionant: peste 16.000 de focoase nucleare[14]. În contextul actual al reînnoirii tensiunilor internaționale, posibilitatea unor noi războaie nu trebuie exclusă. O astfel de ipoteză ar putea readuce pe ordinea de zi utilizarea acestor arme. Ce s-ar petrece dacă niște persoane rău intenţionate ar intra în posesia unor materiale radiologice sau a unor agenți biologici/chimici? Iar dacă societatea noastră ar plonja în haos în urma unui colaps economic, ce s-ar petrece cu echipamentele și instalațiile sensibile (centrale nucleare, industria grea, laboratoare...)?

Din perspectiva acestor câteva exemple, trebuie să ne punem mai multe întrebări:

- Cum aţi reacționa dacă un astfel de eveniment s-ar produce în apropierea voastră?
- Ați fi capabili să înțelegeţi ce anume se petrece?

[13] Și aproape 25.000 de morți douăzeci de ani mai târziu, din cauza complicațiilor sau a altor boli cauzate de expunerea la gaz.

[14] Estimări – SUA: 7.700, Rusia: 8.500, Regatul Unit: 225, Franța: 300, China: 250, India: 90-110, Pakistan: 100-120, Coreea de Nord: <10, Israel: 80-400, conform surselor.

- Ați fi capabil să vă protejaţi pe voi înşivă și pe cei apropiaţi vouă împotriva acestei amenințări?

În cazul unui dezastru natural, oamenii îşi dau repede seama în ce constă pericolul, chiar dacă nu reacționează întotdeauna în mod corespunzător. Inundații, incendii... toată lumea ştie ce sunt apa și focul. Dar ați putea spune același lucru despre radiațiile gamma, despre un gaz sufocant sau despre un virus emergent?

În cazul unui eveniment NRBC, este esențial să înțelegem ce anume se petrece, pentru a putea face alegerile care să ne salveze viața.

Fără a pretinde că este exhaustivă, această carte va aborda diversele amenințări din domeniile Nuclear, Radiologic, Biologic și Chimic. Partea numită „Baze ştiinţifice", care este o prezentare pe înţelesul publicului a unui subiect foarte complex, ar trebui să asigure o bună înțelegere a fenomenelor implicate.

Informațiile care urmează vor fi discutate și puse în legătură cu evenimente care dovedesc că realitatea poate, uneori, să depăşească imaginația. Scopul declarat este acela de a explica cititorilor principalele mecanisme utilizate, dar și conduita care trebuie (sau nu) adoptată. Iar apoi, mai multe capitole sunt dedicate modalităţilor de luptă împotriva acestor amenințări, inclusiv problema înzestrării materiale, adică echipamentele de protecție și de detecție care trebuie utilizate.

Destinat unui public neinstruit în acest domeniu sau care doreşte să-şi aprofundeze cunoștințele, această carte va aduce cititorilor o nouă viziune și o mai bună înțelegere a riscurilor și amenințărilor NRBC. În funcție de mediul sau convingerile sale, fiecare va fi în măsură să se pregătească pentru posibilitatea unui astfel de eveniment... și, de ce nu, chiar să învețe să îi SUPRAVIEȚUIASCĂ!

RISCURILE NUCLEARE ȘI RADIOLOGICE

„Nu încetez să mă minunez de faptul că, în fiecare zi, corpul meu este traversat de peste 6.000 de miliarde de neutrini, provenind de la reacțiile nucleare care au loc în mod continuu în interiorul Soarelui."

– Lawrence M. Krauss, astrofizician american

„Nu poți fi cu adevărat o țară dacă nu ai o marcă de bere și o companie aeriană. Ajută mult dacă ai o echipă de fotbal sau niște arme nucleare dar totuși, ai nevoie măcar de o marcă de bere."

– Frank Zappa, muzician american (1940-1993)

1. RADIOACTIVITATEA

„O descoperire științifică nu are niciun merit dacă nu poate fi explicată unei chelnerițe."

– Ernest Rutherford, fizician britanic (1871-1937)

Radioactivitatea este un fenomen natural care se produce în profunzimile materiei, la nivelul atomilor[15]. Nucleele instabile vor încerca să găsească stări stabile prin dezintegrare și/sau emiterea de particule și radiații ionizante. După cum vom vedea mai târziu, aceste radiații invizibile pot avea utilizări benefice pentru om (în medicină, cercetare...) sau, dimpotrivă, pot să fie responsabile de catastrofe teribile...

Omul a aflat despre existenţa radioactivităţii în urmă cu aproximativ 120 de ani. Henry Becquerel, profesor de fizică la Muzeul Național de Istorie Naturală din Paris, a descoperit în martie 1896 că uraniul emite o radiație inobservabilă cu ochiul liber, dar care era capabilă să impresioneze plăcile fotografice. Pierre și Marie Curie sunt cei care, câțiva ani mai târziu, au descris fenomenul și i-au dat numele de „radioactivitate" denumind, printre altele, două elemente deosebit de radioactive: poloniul, la 18 iulie 1898, și radiul, la 26 decembrie 1898.

Având în vedere scala timpului, această nouă știință este de dată foarte recentă pentru societatea noastră. Totuși, întrucât aceste radiații sunt invizibile pentru ochii noștri, ele rămân pur și simplu ascunse.

Radioactivitatea naturală

Astfel, ne apare ca fiind evident că radioactivitatea nu a așteptat să fie descoperită de oameni pentru a exista. Ea însoţeşte Universul încă din noaptea timpului. Spre exemplu, în fiecare stea se produc în permanență reacții nucleare. Razele cosmice sau solare rezultante

[15] Vezi capitolul următor, „Baze științifice".

inundă spațiul în care se scaldă toate astrele cerești. Energia pe care acestea o transportă poate provoca daune considerabile pentru toate viețuitoarele. Cu toate acestea, protejaţi de atmosfera și de câmpul magnetic al planetei noastre, oamenii se pot bucura de o viață „liniştită" pe Pământ, ignorând acest pericol. Mai mult decât atât, se pare că aceasta a jucat cu siguranţă un rol foarte important în evoluția speciilor. Într-adevăr, întrucât radiaţiile ionizante pot provoca mutaţii în celulele vii, ele ar putea fi principalii actori ai Evoluţiei!

Datorită progresului tehnologic atins de societatea noastră modernă, este acum posibil să pătrundem în sfera de influență a acestui fenomen. De exemplu, cu cât crește altitudinea, cu atât mai mult crește şi cantitatea de radiații. Astfel, este bine cunoscut faptul că o călătorie cu avionul vă aduce un aport suplimentar de radiații. Neglijabilă, cu siguranță, dar totuşi măsurabilă!

Pentru astronauții trimişi să facă înconjurul planetei noastre sau să aterizeze pe Lună, doza de radiație primită este deosebit de ridicată. Dar chiar dacă este relativ mare, aceasta nu cauzează moartea imediată sau înainte de vreme, în următorii ani. Cazul celor mai renumiţi astronauți americani este un bun exemplu: Neil Armstrong, primul om care a păşit pe Lună, a murit pe data de 25 august 2012, la vârsta de 82 de ani. Colegul să, Buzz Aldrin, în vârstă de 85 de ani, continuă chiar şi în zilele noastre să aibă multiple intervenții destinate să promoveze explorarea spațiului. Cu toate acestea, lucrurile ar putea fi diferite dacă am lua în considerare o expediție pe Marte. Cu tehnologiile actuale, o astfel de călătorie ar dura între șase și opt luni: ocupanții navei ar ieşi complet în afara zonei de protecție generate de Pământ și atunci ar primi doze mari de radiaţii care, de data aceasta, ar avea probabil un impact negativ asupra sănătății lor, pe termen scurt sau pe termen lung.

Dar, să revenim pe Pământ! Planeta noastră, prin unele componente pe care le conține, este ea însăși, în mod natural, radioactivă. Astfel atunci când a fost creată, acum aproximativ 4,5 miliarde de ani, ea emitea mult mai multe radiații ionizante decât acum. Cu toate acestea, plecând de la acele timpuri străvechi și până în prezent, o cantitate semnificativă de elemente radioactive s-a dezintegrat treptat și a devenit stabilă. Un lucru aproape

necunoscut publicului larg este faptul că energia eliberată de acest fenomen fizic ajută la menținerea miezului topit al planetei noastre. Acest lucru este extrem de important! În fapt, această magmă lichidă este cea care dă naștere câmpului magnetic al Pământului și permite deriva continentelor. În lipsa radioactivităţii, cu siguranță că acestea ar fi evoluat diferit: viața ar fi urmat probabil o altă cale...

Spre deosebire de epoca creării sale, Pământul are astăzi, global vorbind, niveluri de radiații mai degrabă scăzute la suprafață. Acestea variază în funcţie de zonele geografice și depind, printre altele, de compoziția solului (regiunile granitice emit mai multe radiații decât câmpiile aluvionare). Deși scăzute, aceste radiații sunt totuși suficiente ca toate ființele vii de pe planeta noastră să fie scăldate în radioactivitate[16].

Utilizarea radioactivității de către om

Totuşi, radiaţiile ionizante nu prezintă doar neajunsuri.

Domesticite de către om, ele îşi găsesc locul în multe domenii de aplicare, cum ar fi:

- **Energie**

Producerea de energie electrică în centralele nucleare este, fără îndoială, utilizarea cea mai cunoscută a radioactivităţii, dar şi cea mai de temut. Este vorba despre reacții de fisiune (atomii grei de uraniu sau plutoniu sunt fragmentați, creând atunci alte elemente mai mici), care degajă o cantitate colosală de energie. Cu titlu comparativ, fisiunea tuturor atomilor dintr-un kilogram de Uraniu 235 este echivalentă cu arderea a două milioane de kilograme de cărbune! Căldura generată de aceste fenomene nucleare este transformată în energie electrică în cadrul centralelor electrice ale EDF (Électricité de France – cel mai mare operator de centrale nuclear-electrice din lume, n.tr.), folosind tehnologia reactoarelor

[16] Cu toate acestea, nu trebuie să se piardă din vedere caracterul distructiv pe care radioactivitatea îl poate reprezenta pentru tot ceea ce este viu. De exemplu, o inversare a polilor magnetici ai Pământului ar lăsa lumea noastră expusă radiațiilor cosmice și solare pentru o perioadă de câteva decenii (în cel mai bun caz). În aceste condiții, viața pe planeta noastră ar suferi în mod sigur daune foarte mari. Deși astfel de dezastre s-au produs deja în trecut, din fericire ele apar doar la scara timpului geologic. Nu ne mai rămâne decât să sperăm că, în cazul în care un astfel de fenomen se va produce, autoritățile vor lua toate măsurile necesare de prevenire și informare.

cu apă sub presiune (REP – Réacteur à Eau Préssurisée). Astăzi, 58 dintre ele dau mai mult de trei sferturi din energia electrică produsă în Franța! În comparație, în Statele Unite, proporția de energie electrică generată de cele 99 de reactoare prezente pe teritoriul american reprezintă 20% din consumul de energie electrică al țării.

- **Industrie**

Sterilizarea alimentelor este un bun exemplu al aplicării radiațiilor, prea puțin cunoscut şi totuşi utilizat pe scară largă. În general, se folosesc radiații gamma[17] pentru a distruge microorganismele, insectele și paraziții prezenți pe legume, fructe şi cereale, sau în pește și carne... Considerat a priori ca fiind sigur pentru consumatori, acest procedeu permite o mai bună conservare a produselor.

Radiografie industrială. Razele de tip X sau gamma pot fi utilizate pentru a identifica defectele pieselor metalice sau ale sudurilor importante la avioane, la conducte de gaze, la clădiri...

Detectarea scurgerilor și nivelului jojelor. De la o fisură din cadrul unui baraj, la umplerea unei halbe de bere, trecând apoi la controlul nivelului unui rezervor chimic, în toate aceste procese se folosesc instrumente care utilizează razele radioactive.

Alimentarea cu energie a sateliţilor. Anumite sisteme care folosesc în principal Plutoniu 238, și mai rar Cobalt 60 și Stronțiu 90, pot furniza energie electrică timp de ani de zile, fără să aibă nevoie de întreținere.

- **Medicină**

Înțelegerea radioactivităţii a revoluționat medicina. Cine nu a ajuns vreodată la urgenţe pentru o radiografie? Mulți dintre noi cunoaștem măcar un membru al familiei sau un prieten care să fi fost examinat folosind markeri radioactivi (medicina nucleară) sau căruia i s-a făcut radioterapie sau brahiterapie pentru a trata cancerul. Cifrele vorbesc de la sine. În fiecare an, în Franța sunt efectuate aproximativ 60 de milioane de examene de radiologie. În plus, sunt realizate peste 500.000 de analize de medicină nucleară și aproximativ 100.000 de pacienţi sunt supuşi la radioterapie.

[17] Vezi capitolul următor, „Baze ştiinţifice”.

- **Ştiinţe**

Radioactivitatea este folosită în multe științe. Proprietăţile sale o fac indispensabilă în domenii variind de la studiul Universului (astrofizică) la studiul ADN-ului (biologie moleculară), trecând apoi la înțelegerea istoriei noastre (arheologie). Pentru aceasta din urmă, dozarea carbonului 14 permite datarea obiectelor organice cu o vârstă mai mică de 50.000 de ani. Lucru care, şi veți fi de acord cu aceasta, poate fi deosebit de util în stabilirea cronologiei evenimentelor.

Toate aceste exemple trebuie să ne ajute să înţelegem că spectrul de radiații există de jur împrejurul nostru. În realitate, cel mai mare pericol vine de la omul însuși. Istoria abundă de accidente care au provocat pagube considerabile și alte consecințe, cu siguranță mai puțin mediatizate, dar la fel de devastatoare. Mai mult decât atât, în contextul internațional actual, în care tensiunile intercomunitare sunt amplificate și în care sistemul nostru economic este pur și simplu pe marginea prăpastiei, amenințările teroriste sau răutatea se adăugă la riscurile de accidente... ca să nu mai vorbim despre ipoteza unui posibil al Treilea Război Mondial.

2. BAZE ȘTIINȚIFICE

„Legătura întâmplătoare dintre atomi se află la originea a tot ceea ce există."

– Democrit, filosof grec (460-370 în.Ch.)

„Toate organismele sunt transparente la acest agent. Pentru a simplifica lucrurile, voi folosi termenul rază, iar pentru a o diferenția de altele, o voi numi rază X."

– Wilhelm Röntgen, fizician german (1845-1923)

Scopul acestui capitol este acela de a furniza o bază de cunoştinţe ştiinţifice minime, pentru a înţelege și interpreta fenomenele implicate și riscurile la care putem fi expuși. Ca ele să fie la îndemâna publicului larg, au fost realizate unele sinteze și au fost prezentate numai elementele cheie indispensabile înțelegerii lor.

Structura materiei

Materia este formată dintr-un ansamblu de cărămizi elementare minuscule, complet invizibile cu ochiul liber, numite atomi. Fiecare dintre acești atomi este format dintr-un nucleu, în jurul căruia se învârt electronii (particule de dimensiuni foarte mici, încărcate negativ), la viteze ameţitoare. Primele reprezentări ale atomului foloseau modelul planetar (numit modelul lui Rutherford), care se baza pe o analogie cu Soarele și cu planetele din cadrul sistemului solar: o sferă centrală pentru nucleu, înconjurată de sfere mai mici, care reprezentau electronii. Ulterior, celebrul fizician Niels Bohr a completat conceptul. A fost totuși necesar să apară zorii mecanicii cuantice, ca realitatea să se dovedească ceva mai diferită. Cu toate acestea, vechea reprezentare are meritul de a ușura mult înțelegerea.

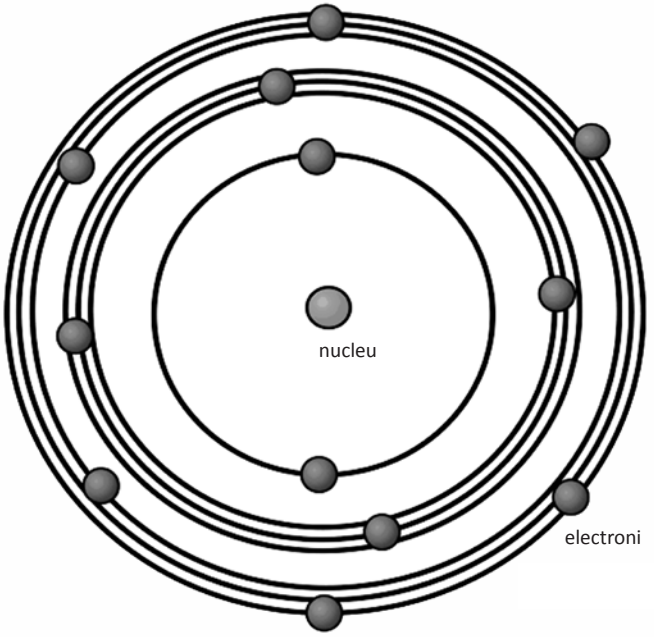


Figura 1 – Modelul lui Bohr

Să analizăm acum nucleul. În realitate, acesta nu este o sferă unică și indivizibilă, ci este alcătuit dintr-un anumit număr de protoni (particule pozitive, care contrabalansează în mod exact numărul de electroni) și neutroni (particule de sarcină neutră, dar care au o masă identică celei a protonului). Aceste două tipuri de particule minuscule pot forma prin alipire o sferă (nucleul), în care este concentrată cea mai mare parte din masa atomului. Numărul de protoni din nucleu are o importanță capitală. Deoarece el este cel care va determina natura elementului chimic astfel alcătuit.[18]

[18] Element chimic: ansamblul atomilor care au același număr de protoni în nucleu și proprietăți chimice identice. Pot fi reprezentați printr-un simbol unic. În prezent, există 118 elemente, dintre care 94 se regăsesc în stare naturală. De exemplu, hidrogenul (H) are un singur proton, fierul (Fe) are 26 de protoni, iar plumbul (Pb) are 82 de protoni.

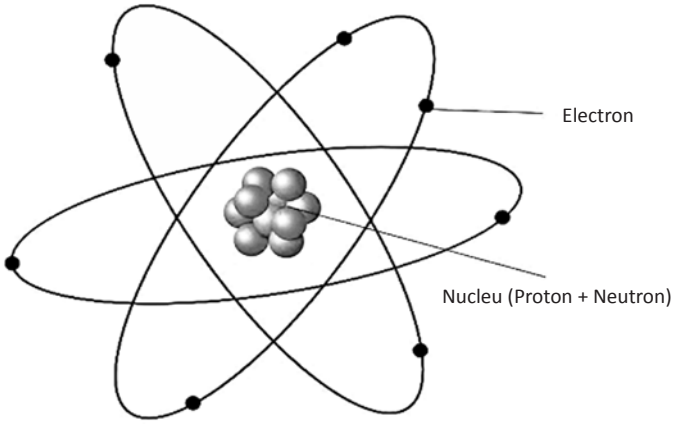


Figura 2 – Atomul (Nucleu = protoni + neutroni)

Materia este un vid total!

Se pare că atomii sunt formați în mare parte din vid. Informația este esențială, deoarece acest spațiu liber joacă un rol important în propagarea radiațiilor. După cum vom vedea mai târziu, acest lucru va determina modul în care trebuie să ne protejăm de ele.

Pentru a înțelege mai bine conceptul de „vid", ne putem raporta la distanțele existente în această lume infinit de mică, la o scală de înțeles pentru noi: dacă mărim nucleul unui atom de hidrogen (un proton) până la dimensiunea unei gămălii de ac, electronul său ar fi reprezentat printr-un fir de praf care se mișcă la o distanță de 100 m de acesta (adică lungimea unui stadion de fotbal). O altă comparație: dacă același nucleu de hidrogen, situat în Paris, ar forma o sferă mare cât un om de 1,70 m, atunci electronul său ar fi o sferă sub un milimetru în diametru, a cărei traiectorie va trece pe la sud de Sicilia, în apropiere de insula Malta...

Cele două exemple ilustrează faptul că vidul este o parte esențială a materiei. Este chiar cea mai mare parte! Desigur, în funcție de elemente există și variații. Astfel, atomii de aluminiu și de plumb nu au nici nuclee de aceeași mărime, nici același număr de electroni. La nivel macroscopic, diferența

apare destul de evidentă, dacă luați în fiecare mână o bară de plumb, respectiv o bară de aluminiu, de aceeași dimensiune. Încercați, e uimitor!

Aceste aspecte nu sunt însă atât de simple. Într-adevăr, cele mai multe dintre elemente pot avea o cantitate diferită de neutroni, menținând în același timp un număr neschimbat de protoni. În acest caz, numele rămâne același și se păstrează aceleași proprietăți chimice. Acestea sunt numite izotopi. Unii dintre ei se vor dovedi a fi radioactivi. Pentru a-i caracteriza, avem în vedere cantitatea de protoni și de neutroni asociați lor. Este vorba despre numărul de masă.

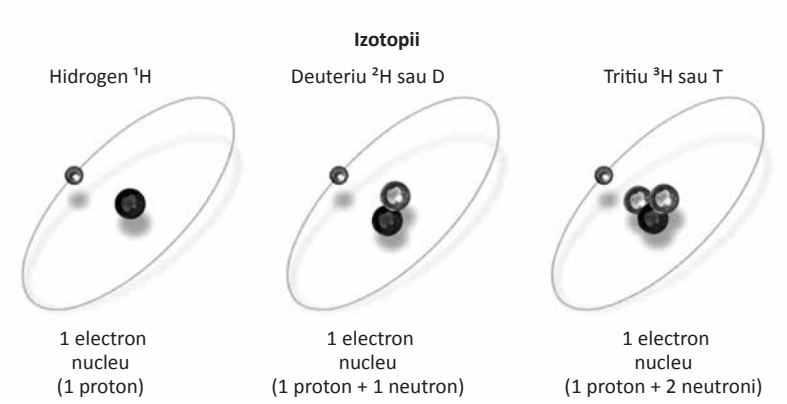


Figura 3 – Izotopii hidrogenului

Pentru a înţelege mai bine noţiunea de izotopi, vom lua alte două exemple:

1. Carbonul (element care conţine 6 protoni)

În natură, izotopul principal (98,89%) este Carbon 12(^{12}C). Aceasta înseamnă că nucleul său are 6 protoni (este o condiție obligatorie pentru a purta numele de carbon) și 6 neutroni, un total de 12 (numărul de masă). ^{12}C este stabil. O mică proporție din acest element (1,11%) se regăseşte sub formă de carbon 13 (6 protoni + 7 neutroni), de asemenea stabil. În cele din urmă, o parte infimă (0,0000000001%) s-a dovedit a fi radioactivă, este vorba despre Carbon 14 (care include de data aceasta 8 neutroni). Astfel, elementul carbon este alcătuit din trei izotopi.

2. Uraniul (element care conţine 92 protoni).

În cazul uraniului, există 26 de izotopi, și toţi sunt radioactivi. Izotopul principal (99,27%) care se găseşte în natură este Uraniu 238 (238: numărul de masă). Nucleul său conţine 92 protoni (fapt care îi dă numele de uraniu) și 146 neutroni. Al doilea din punct de vedere cantitativ (0,72%) este Uraniu 235. El este destul de cunoscut, deoarece este folosit pentru fabricarea anumitor bombe atomice (bombe nucleare cu fisiune). Ceilalţi 24 de izotopi există doar în cantități foarte mici, deoarece ei alcătuiesc restul de 0,01%.

Radioactivitatea

În rândul tuturor elementelor din natură, există multe care au izotopi instabili, cu alte cuvinte care se vor dezintegra într-un ritm propriu (numit perioadă), în scopul de a dobândi stabilitatea. Pentru aceasta, izotopii au la dispoziție mai multe mijloace: nucleele se pot fragmenta, pot emite particule sau pot genera radiații electromagnetice. Aceşti izotopi cu nucleu instabil pot fi de origine naturală sau artificială. Ei sunt numiţi radioactivi și vor emite radiații ionizante (capabile să extragă electroni din atomi), periculoase pentru sănătate. Principalul motiv pentru această instabilitate este, în general, un număr prea mare de protoni și/sau de neutroni care intră în alcătuirea nucleului, sau un dezechilibru în raportul lor.

Putem identifica patru mari tipuri de radiaţii:

- **Radiaţiile „alfa”**

Acestea sunt particule puternic încărcate electric (două sarcini pozitive) şi relativ grele (alcătuite din doi protoni si doi neutroni) în comparație cu alte radiații ionizante. Ele sunt emise cu niveluri semnificative de energie. Acest fenomen de emisie „alfa” poate fi găsit numai în nucleele grele. Scopul este, evident, ca acestea din urmă să-și reducă volumul și să devină, în general, mai stabile. Emisia acestui corpuscul alfa folosește, de obicei, cea mai mare parte din energia eliberată, restul putând fi eliberată sub formă de radiație gamma (vezi mai jos).

- **Radiaţiile „beta”**

Acestea sunt particule mici, de mărimea unui electron. Ele sunt numite „electroni”, atunci când poartă o sarcină negativă și „pozitroni”, atunci când sarcina lor este pozitivă.

- **Radiaţiile cu „neutroni”**

După cum sugerează și numele, este vorba despre emisia de neutroni, particule neutre din punct de vedere electric și cu o masă identică celei a protonului. Acest fenomen este destul de rar în natură, dar poate fi întâlnit ca urmare a diverse activități umane, precum producerea de energie electrică în centralele nucleare.

- **Radiaţiile „gamma” şi „X”**

De data aceasta este vorba despre emisia de radiații electromagnetice. Deși au aceeași natură precum lumina, aceste radiații sunt totuşi înzestrate cu o energie mult mai mare. Sunt numite adesea prin termenul de „fotoni”. Principalele lor caracteristici sunt o masă și o sarcină electrică nule. Acest tip de radiații are o foarte mare importanță. Acest fenomen permite dezexcitarea atomului instabil, care are un surplus de energie și poate, de asemenea, să însoțească dezintegrările menționate mai sus. „Razele gamma” şi „razele X” sunt deci asemănătoare, însă numele lor este diferit din cauza originii lor: razele gamma provin de la nucleu, în timp ce razele X provin de la electroni.

Datarea cu carbon 14

Datarea cu carbon 14 (^{14}C) permite determinarea, mai mult sau mai puțin exactă, a vârstei unui corp, pentru perioada de timp cuprinsă între 5.000 și 50.000 de ani vechime.

Principiul este relativ simplu: carbonul este format în principal din izotopul ^{12}C, care este stabil. Cu toate acestea, o mică parte este prezentă sub forma izotopului ^{14}C, care este radioactiv (se dezintegrează treptat).

Potrivit duratei sale de înjumătățire (sau perioadă[19]), jumătate din carbonul ^{14}C prezent în aer ar trebui să dispară

[19] Vezi punctele 1, 2 şi 3 din capitolul „Mărimi şi unități”.

la fiecare 5.730 de ani. Totuși, lucrurile nu se petrec astfel, deoarece acesta este generat în mod constant și în proporții scăzute în atmosfera superioară, prin acțiunea razelor cosmice: atunci se formează un echilibru între acești doi izotopi. Astfel, raportul dintre acești izotopi rămâne constant de-a lungul perioadei de timp care îi interesează pe cercetători.

Acest coeficient fiind fix, fiecare entitate vie intră în echilibru cu mediul exterior și, în consecință, prezintă același conținut de carbon ^{14}C. În schimb, după moartea entității vii, acest izotop nu mai este reînnoit. Caz în care proporția de ^{14}C scade gradat, deoarece se dezintegrează treptat. Măsurarea raportului Carbon 14/Carbon 12 face posibilă determinarea sfârșitul vieții organismului. Cu cât regăsim mai puțin ^{14}C în fosila pe care dorim să o datăm, cu atât aceasta este mai veche.

Această tehnică permite, de exemplu, să se afle cu exactitate când a fost fabricat un obiect arheologic de origine organică[20].

Noțiunea de filiație radioactivă

Atunci când un izotop radioactiv dă naștere la un alt nucleu, la rândul său radioactiv, fenomenul este numit „filiație radioactivă". Astfel, unele elemente instabile se vor dezintegra într-o cascadă, mai mult sau mai puțin complexă (un lanț de dezintegrare), înainte de a ajunge la un element chimic al cărui nucleu este stabil. De exemplu, uraniul natural (U^{238}) va sfârși prin a da naștere, în cele din urmă, la Plumb 206 (Pb^{206}), care este stabil și, prin urmare, nu e radioactiv. Cu toate acestea, calea va fi lungă și el va trece prin numeroși izotopi instabili, cel mai cunoscut dintre ele fiind cu siguranță radonul, gaz radioactiv care este frecvent întâlnit în zonele granitice.

[20] Ceea ce provine dintr-o ființă vie: scheletul, lemnul...

Mărimi și unități

Radioactivitatea este un fenomen fizic bine cunoscut în zilele noastre. Astfel, au fost create diferite mărimi şi unități pentru a caracteriza:

- **Activitatea**

Activitatea unui eșantion radioactiv este dată de numărul de dezintegrări de nuclee instabile pe secundă care au loc în interiorul acestui eșantion. Unitatea internațională de activitate este Becquerelul (Bq). Fiind o unitate foarte mică, majoritatea timpului se vor utiliza multiplii săi.

1 kiloBecquerel = 1.000 Bq

1 megaBecquerel = 1 milion de Bq

1 gigaBecquerel = 1 miliard de Bq

1 teraBecquerel = 1.000 de miliarde de Bq

Vechea unitate de măsură a fost Curie (Ci), care corespundea activităţii unui gram de radiu, element care apare în mod natural în sol, împreună cu uraniul. Curie este o unitate mult mai mare decât Becquerelul, de fapt, 1 Ci = 37.000.000.000 Bq (37 de miliarde de Bq).

- **Descreşterea radioactivității şi perioada (de înjumătățire)**

Activitatea unui eșantion radioactiv scade în timp. În fapt, nucleele instabile se transformă gradat, cantitatea de radiații ionizante emise reducându-se și ea, în timp. Acest fenomen se numește descreşterea radioactivității. Perioada (de înjumătățire) corespunde timpului necesar ca un eşantion să-și piardă jumătate din radioactivitate. Astfel, fiecare radioizotop are o perioadă proprie de înjumătățire. Aceasta rămâne constantă și nu variază sub influența condițiilor externe, cum ar fi temperatura, presiunea...

Tabelul de mai jos prezintă variațiile semnificative între perioadele de înjumătățire a diferite elemente. Astfel, dacă este nevoie de doar opt zile ca un izotop de Iod 131 să-şi piardă jumătate din activitate, este nevoie de 4,5 miliarde de ani (aproximativ vârsta Pământului) ca un izotop de Uraniu 238 să ajungă la acelaşi rezultat. Aceasta înseamnă că în momentul creării planetei noastre, a existat o cantitate de două ori mai mare din acest radioizotop.

Radioizotop	Perioada radioactivă	Origine	Exemple de utilizare/ prezență
Oxigen 15	2 minute	artificială	Imagistica medicală
Iod 131	8 zile	artificială	Unul dintre numeroasele deșeuri ale reactoarelor nucleare
Cobalt 60	5,27 ani	artificială	Gammagrafie, radioterapie
Radiu	1.600 ani	naturală	Utilizat în trecut în radioterapie, pictura luminiscentă
Plutoniu 239	24.100 ani	artificială	Combustibil pentru centrale nucleare, bombe atomice
Uraniu 238	4,5 miliarde de ani	naturală	Combustibil pentru centrale nucleare

- **Doza absorbită (D)**

Aceasta este cantitatea de radiații absorbite de către un organism sau un obiect. Unitatea internațională este Gray (1 Gy = 1 joule/kg de materie iradiată), care a înlocuit unitatea Rad în 1986 (1 Gy = 100 Rad). Simplificând oarecum, această valoare poate oferi o idee cu privire la cantitatea de radiaţii primite.

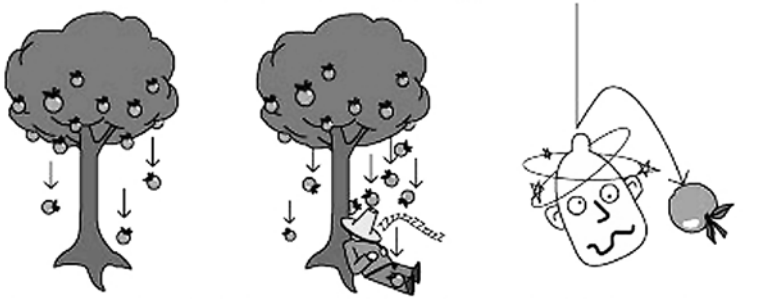
- **Doza echivalentă (H)**

Această mărime derivă din doza absorbită și se măsoară în Sievert (1 Sv = 1 joule/kg de materie iradiată). Doza echivalentă ia în considerare natura radiațiilor ionizante care afectează un corp sau un obiect. În funcţie de aceasta, impactul asupra sănătății va fi mai mult sau mai puțin amplificat. Astfel, se aplică un factor de ponderare (Wr) sau de corecție, care ține cont de periculozitatea relativă a acelui tip de radiație.

Tip de radiaţie	Alfa (α)	Beta (β)	Neutroni (n)	Gamma (γ)/X
Factor de ponderare	20	1	5 până la 20 (în funcţie de energie)	1

Atenție! Acești factori de ponderare sunt luați în considerare doar atunci când razele ionizante sunt eficiente. De exemplu razele alfa, care sunt susceptibile de a provoca de 20 de ori mai multe

daune (Wr = 20) decât cele gamma sau beta, vor face acest lucru numai în cazul în care obiectivul este în câmpul lor de acţiune (distanță mai mică de câțiva centimetri[21], absenţa unui ecran care să blocheze radiațiile[22]).



Numărul merelor care cad poate fi comparat cu unitatea de măsură Becquerel (numărul de dezintegrări pe secundă)

Numărul merelor care îl lovesc pe bărbatul adormit de sub copac poate fi comparat cu unitatea de măsură Gray (doza absorbită)

Efectul care rămâne pe corpul său, în funcție de greutatea sau de mărimea merelor, poate fi comparat cu unitatea de măsură Sievert (efectul produs)

Figura 4 – Unităţile de măsură ale radioactivităţii

- **Debitul dozei**

Din motive practice și de evaluare, este mai convenabil să se utilizeze conceptul de debit al dozei, adică doza absorbită pe unitatea de timp, exprimată în Gray pe oră (Gy/h) sau doza echivalentă în Sievert pe oră (Sv/h). Pentru a înțelege aceste mărimi, putem face analogie cu ceea ce se petrece cu un robinet. Imaginați-vă că prin el trece un fir subțire de apă cu un debit de trei litri pe oră. Dacă punem un vas dedesubt, după o jumătate de oră vom recupera un litru și jumătate (doza primită). În cazul în care vasul rămâne două ore, vom avea șase litri. Fenomenul este identic și pentru debitul dozelor de radiații ionizante. Prin urmare, în cazul în care o persoană rămâne timp de două ore într-un loc unde radioactivitatea mediului este de trei miliSievert pe oră (debit=3 mSv/h), aceasta va primi o doză de 6 mSv. Astfel, cunoscând debitul dozei (care poate fi indicat în timp real de către un dispozitiv de detectare a radiațiilor), devine posibilă evaluarea cantității de radiații absorbite de către un individ, pe baza duratei prezenței sale în mediul respectiv.

[21] Vezi paragraful: „Câmpuri de acțiune și moduri de expunere".

[22] Spre exemplu, pielea este suficientă pentru a stopa razele alfa.

3. EXPUNEREA LA RADIOACTIVITATE

„Anticiclonul din Azore ar trebui să blocheze posibila apropiere a norului radioactiv (de la Cernobîl).”

– Brigitte Simonetta, prezentatoare meteo,

jurnalul televizat de la ora 20:00, din 29 aprilie 1985,
Antenne 2

Raza de acțiune și moduri de expunere

Întrucât radiațiile radioactive sunt alcătuite din particule diferite (alfa, beta, neutroni) sau unde energetice, proprietățile lor sunt diferite. Astfel, în funcție de natura lor, acestea din urmă vor avea câmpuri de acţiune diferite.[23]

Tip de radiaţie	Distanţa parcursă în aer
Alfa	câţiva centimetri
Beta	câţiva metri
Neutroni	câteva sute de metri
Gamma/X	câteva sute de metri

Desigur, acest tabel nu oferă decât o aproximare orientativă a distanţelor.[24] Dar el ne ajută să ținem minte raza de acţiune a diferitelor radiații și, prin urmare, extinderea zonei periculoase.

[23] Radiațiile electromagnetice (γ și X) nu sunt oprite de aer, ci doar atenuate. Raza lor de acțiune în acest mediu este practic infinită. Cu toate acestea, întrucât doza primită variază invers proporțional cu pătratul distanței, este în general acceptat faptul că, inclusiv pentru sursele cu activitate relativ ridicată, aceasta devine neglijabilă după câteva sute de metri.

[24] Există mulți factori care pot face să varieze raza de acțiune, unul dintre cei mai importanți fiind energia radiației.

Acest lucru prevalează atunci când sursa radioactivă este punctuală și are o dimensiune mică. Calculul devine mai complex dacă aceasta se regăseşte sub o altă configurație, cum ar fi o contaminare generalizată cu pulberi sau lichide, sau un nor de vapori sau gaze radioactive...

Observație: În funcţie de forma sa, sursa radioactivă se numeşte:

- Sursă închisă, atunci când structura și ambalarea împiedică, în condiții normale de utilizare, orice dispersie a materialului radioactiv.

Figura 5 – Sursă închisă de Pu238, conţinută într-un stimulator cardiac.
Sursă: Andra

- Sursă deschisă, atunci când conținutul poate fi ușor diseminat în mediul înconjurător, cum ar fi containere uşor de deschis conținând pulbere, lichide sau gaze radioactive...

Figura 6 – Sursă deschisă de pulbere radioactivă, folosită în trecut drept produs de înfrumusețare.

Este ușor de înțeles faptul că, în funcție de natura sursei, diferitele radiații ionizante nu vor ajunge în organism în același mod. Astfel, există două tipuri principale de expunere la radiaţii:

- **Expunerea externă**

După cum sugerează și numele, sursa radioactivă este situată în afara organismului. Se poate prezenta sub forme diferite, cum ar fi praful (sursă deschisă) sau fragmente indisociabile (sursă închisă). În funcție de situație, se pot distinge două moduri de expunere externă, și anume:

- Iradierea la distanţă[25]: Sursa radioactivă (în general, închisă) este situată departe de individ. Cu toate acestea, ea emite un flux constant de radiații. O persoană va putea deci să fie iradiată, adică să sufere în urma acțiunii radiațiilor ionizante

[25] Aici, termenul de ,,iradiere'' este utilizat pentru a distinge expunerea externă, fără contact, de expunerile implicând contactul (contaminare). Însă, din punct de vedere tehnic, a spune despre un organism că este iradiat înseamnă că celulele sale au suferit modificări ca urmare a expunerii la radiații, indiferent de sursă (externă sau internă).

(în principal a „radiaților gamma”[26] – vezi tabelul razelor de acţiune), chiar și atunci când nu atinge elementul radioactiv.

- Contaminarea externă: În cazul acestui tip de expunere, individul este în contact cu particulele radioactive (pulberi, lichide...). Ele se pot regăsi pe piele, în păr... O persoană astfel contaminată riscă să transmită această contaminare celor apropiaţi și să o disperseze în locurile prin care trece.

Observație: Un organism iradiat și care nu prezintă urme de contaminare nu va fi „iradiant” pentru alții, adică nu va difuza radiații ionizante. Putem compara acest fenomen cu o arsură: o flacără provoacă daune dar, odată îndepărtată, acțiunea sa încetează. De asemenea, dacă o persoană atinge acest tip de leziune, ea nu se va arde doar dintr-atâta. La fel stau lucrurile și în ceea ce priveşte iradierea.

- **Expunerea internă (contaminarea internă)**

Acest tip de expunere are loc atunci când elementele radioactive pătrund în organism. Cele mai frecvente căi de intrare sunt respiraţia, ingestia, rănile sau chiar direct prin piele și/sau prin ochi. În acest caz, pe lângă faptul că radio-contaminanții sunt în contact direct cu celulele vii, în plus, este foarte probabil ca aceștia să rămână prezenți o perioadă mai mare în organism, decât în cazul contaminării externe. Consecința evidentă este că aceste elemente vor provoca daune în mod continuu, pe tot parcursul perioadei în care rămân în interiorul corpului.

Surse de radioactivitate

Este important să ne amintim că mediul nostru înconjurător este scăldat în radioactivitate. Ea variază în funcție de mai multe criterii, cum ar fi, în special, compoziția solului, altitudinea etc. În Franța, un procent estimat de 60% din radioactivitatea receptată este de origine naturală. Restul provine în principal din tratamente sau examene medicale (scanări, radiografii...).

[26] Radiațiile beta pot cauza, la rândul lor, arsuri superficiale, în limita razei lor de acțiune. În ceea ce priveşte neutronii, aceştia sunt puțin prezenți în natură. Dar, în caz de emisie consecutivă sub acțiunea omului, aceştia sunt în măsură să provoace iradieri, chiar și la distanță.

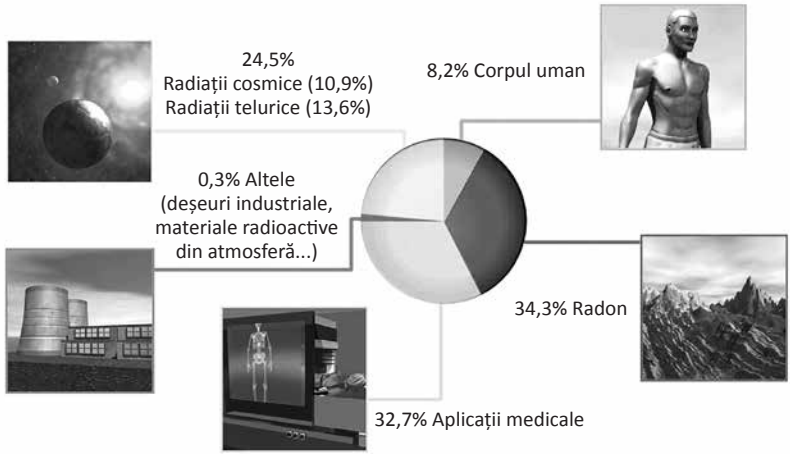


Figura 7 a – Sursele de radioactivitate în Franţa.
Sursă: CEA/IRSN

Imaginea care urmează oferă câteva exemple de doze de radioactivitate naturală sau artificială primite în diferite ocazii, cum ar fi un drum dus-întors Paris-New York cu avionul, sau a locui un an în La Paz.

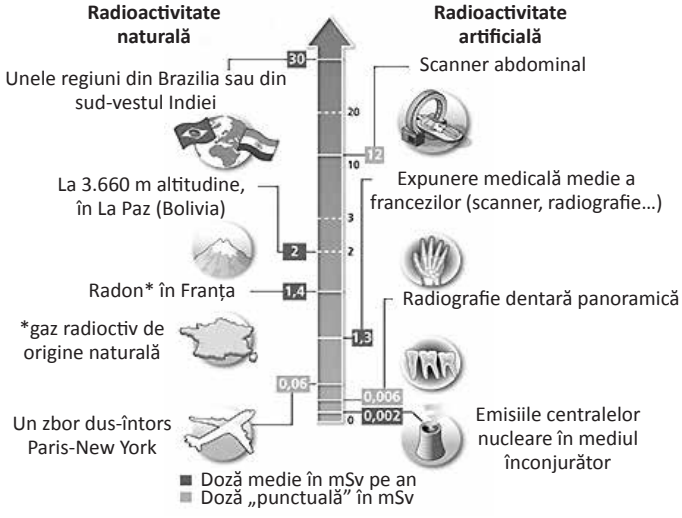


Figura 7 b – Câteva exemple de surse de expunere radioactivă pentru om
Sursa: Institutul de Radioprotecție și Siguranță Nucleară

Efecte asupra sănătății

În ceea ce privește impactul radiațiilor ionizante asupra sănătății, acesta este rezultatul unui proces complex: transferul de energie către materia vie va crea radicali liberi în interiorul celulelor sau va acționa direct asupra proteinelor, ADN-ului... producând daune.

Deși organismul dispune de mijloacele necesare reparării, acestea pot fi uneori defectuoase sau depăşite de o doză foarte mare de radiaţii.

Astfel, pot apărea două categorii majore de efecte asupra sănătății:

1. Efecte pe termen lung (numite aleatorii sau stocastice).

Atunci când dozele de radiații rămân în cantități reduse, există o probabilitate mică de a avea efecte pe termen lung (câțiva ani mai târziu), sub formă de cancer (printre care și leucemia).

Totuși, este imposibil de prevăzut – pentru o anumită persoană – care ar putea fi consecințele expunerii sale la doze mici.

Efectele unei expuneri la o iradiere omogenă

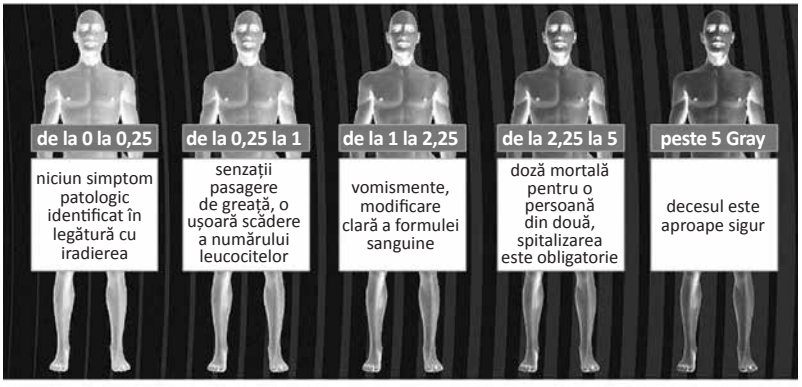

de la 0 la 0,25
niciun simptom patologic identificat în legătură cu iradierea
de la 0,25 la 1
senzații pasagere de greață, o ușoară scădere a numărului leucocitelor
de la 1 la 2,25
vomismente, modificare clară a formulei sanguine
de la 2,25 la 5
doză mortală pentru o persoană din două, spitalizarea este obligatorie
peste 5 Gray
decesul este aproape sigur

Figura 8 – „50 de nuanţe de Gray": efectele unei expuneri la o iradiere omogenă. Sursa: CEA/Yuvance

2. Efecte imediate (numite obligatorii sau deterministe).

Atunci când dozele de radiații ionizante receptate sunt semnificative, efectele vor apărea în mod necesar într-o perioadă relativ scurtă de timp după expunere. Roșeața, arsurile și vărsăturile

vor fi principalele manifestări vizibile. Sistemul imunitar și organele interne vor fi, de asemenea, afectate. În acest caz, există o corelație între viteza de apariție și severitatea simptomelor și a nivelului de iradiere suferit.

Incidente sau accidente nucleare

Pentru a măsura gradul de severitate al unui incident sau al unui accident nuclear civil, este utilizată prin convenție scala internațională de clasificare a evenimentelor nucleare, numită scala INES (din engleză, *International Nuclear Event Scale* – Scala Internațională a Evenimentelor Nucleare). Aceasta are opt niveluri de severitate, marcate de la 0 la 7. Realizată prin analogie cu scara Richter– utilizată pentru cutremurele de pământ –, aceasta este un instrument de informare foarte util pentru mass-media și public. Evenimentele raportate sunt evaluate folosind trei criterii:

Degradări ale apărării în profunzime (incidența asupra barierei de siguranță), fără a avea în mod necesar consecințe umane.

Incidențe asupra locului (posibile consecințe asupra instalației și a forței de muncă), dar fără impact extern.

Consecințe în afara locului, asupra oamenilor, a bunurilor și a mediului înconjurător.

Cu cât un eveniment are mai multe consecințe grave și extinse, cu atât i se atribuie o cotare mai mare (vezi tabelul de mai jos).

Evenimentele de pe nivelurile de la 1 la 3 sunt calificate drept „incidente".

Cele de pe nivelurile mai ridicate (4-7) sunt calificate drept „accidente".

Al șaptelea și ultimul nivel corespunde accidentelor de gravitate majoră, precum cel de la Cernobîl din 1986 și cel de la Fukushima din 2011.

Scala INES[27]

Tip	Incidenţa în afara sitului	Incidenţa asupra sitului	Degradarea apărării în profunzime
7 – Accident major	Ejecţie majoră: efect extins asupra sănătăţii şi mediului.		
6 – Accident grav	Ejecţie semnificativă cu posibila necesitate de aplicare integrală a contra-măsurilor prevăzute.		
5 – Accident (prezintă un risc în afara sitului)	Ejecţie limitată cu posibila necesitate de aplicare parţială a contra-măsurilor prevăzute.	Distrugere semnificativă a reactorului sau a barierelor radiologice.	
4 – Accident (nu comportă niciun risc major în afara sitului)	Ejecţie minoră: expunerea publicului în cadrul limitelor prescrise.	Distrugere semnificativă a reactorului sau a barierelor radiologice, sau expunerea letală a unui muncitor.	Pierderea sistemului de apărare şi contaminare.
3 – Incident grav	Ejecţie foarte slabă: expunerea publicului reprezentând o fracţiune din limitele prescrise.	Contaminare gravă sau efect puternic asupra sănătăţii unui muncitor.	Accident evitat la limită. Pierderea liniilor de apărare.
2 – Incident	Fără urmări	Contaminare semnificativă sau supra-expunerea unui muncitor.	Incident însoţit de slăbirea semnificativă a dispozitivelor de siguranţă.

[27] Sursa: IRSN (Institutul de protecţie împotriva Radiaţiilor şi de Securitate Nucleară).

1 – Anomalie	Fără urmări	Anomalie ce depăşeşte regimul de funcţionare autorizat.
0 – Dereglare		Anomalie lipsită de importanţă din punctul de vedere al siguranţei.

Concluzie

Radioactivitatea este un fenomen natural care îmbăiază întregul nostru mediu înconjurător. Într-adevăr, acesta este expus permanent la niveluri de radiații mai mult sau mai puțin semnificative (în principal datorită radiației cosmice și telurice, precum și radonului). Noi înşine suntem radioactivi la un nivel scăzut, corpul nostru conținând elemente radioactive, precum Potasiu 40. Și totuși, de peste un secol, omul a început să folosească, iar apoi să creeze în mod artificial aceste radiații ionizante în diferite domenii de aplicare, cu un spectru larg variind de la bomba atomică la simpla radiografie dentară, trecând prin centralele nucleare producătoare de electricitate.

În zilele noastre, multe cauze pot conduce la situații ce prezintă riscuri radiologice, care v-ar putea pune în pericol propria persoană, familia, vecinătatea, orașul vostru sau chiar întreaga planetă. Cel mai puțin probabil, dar cu siguranță cel mai teribil, ar fi un război nuclear. Așa cum istoria ne-a arătat, unele dezastre naturale (Fukushima) sau accidente majore (Cernobîl) pot avea, de asemenea, un impact semnificativ asupra mediului și sănătății oamenilor. La o scală mai mică, nu trebuie să excludem acțiunile de tip terorist, reaua-voinţă sau chiar simpla neglijență.

Dacă, într-o bună dimineață, autoritățile ar anunța o scurgere sau o contaminare radioactivă în apropiere de zona în care locuiți, v-aţi simți pregătit să faceți față acestui eveniment? Dacă, într-o dimineață, aţi descoperi că un eveniment nuclear sau radiologic a avut loc în apropiere, aţi avea resursele necesare să-i faceți față?

După parcurgerea părții tehnice a acestei cărți cu privire la riscurile nucleare și radiologice, veţi putea să înțelegeţi pericolele cu care vă puteţi confrunta și v-ați pune imediat următoarele întrebări elementare:

- Care este natura sursei? Unde se găseşte și sub ce formă?
- Ce tipuri de radiații sunt implicate?
- Care este tipul de expunere?

Așa cum vom vedea în secţiunea „Eveniment NRBC: Cum să reacționaţi şi cum să vă protejaţi”, răspunsurile la aceste întrebări vă vor ajuta să luați măsurile adecvate. Între timp, vă sugerăm să citiți în următorul capitol diferite scenarii care vor fi descrise și analizate, pentru a vă ajuta să vă reprezentaţi riscurile implicate.

4. SCENARII

„Doar pericolul mortal este incolor.”

– Vladimir Nabokov, scriitor rus (1925-1977)

Iradiere la distanță

Ficţiune

Stând aşezat, cu chipul lipit de fereastra trenului, Frédéric urmărea peisajul care trecea tăcut prin fața ochilor lui. Trăsăturile chipului său erau visătoare, dar obosite. Nu a mers totul perfect dar, cel puțin de când a găsit acest contract de şase luni pe un şantier nou, se simțea uşurat. Desigur, ritmul de lucru era susținut; cu toate acestea, ce îl interesa cel mai mult era să învețe o meserie destul de căutată, în care se putea specializa: meseria de sudor!

Mesajul care anunța stația următoare îl trezi din visare. Reveni încet la realitate, se ridică şi merse spre uşa de ieşire. Odată ajuns afară, inspiră adânc. Ca de obicei, de două luni de acum, mergea la locul unde îl aştepta Stéphane, prietenul său şi şeful echipei.

– Salut Stéphane, zise el intrând în maşina 4x4 a firmei.

– Bună, Fred. Cum te simţi azi? În formă?

– Aş zice că da. Sper doar că n-o să-mi ceri imposibilul, ca de obicei!

– Nimic prea greu, nu-ți face griji! O echipă a verificat conductele de gaz azi-noapte. Se pare că s-a slăbit o sudură. Va trebui să arunci un ochi când ajungi... şi să repari chestia aia, desigur!

– Un singur punct slab în tot ansamblul? Se pare că eu şi cu tovarăşii mei am făcut treabă bună. Nu e rău pentru nişte începători.

– Mda, dar totuşi suntem în întârziere față de program. Trebuie să ne mişcăm mai repede.

– Evident, nici nu mă aşteptam la altceva.

Imediat ce a ajuns pe şantier, Frédéric s-a echipat, şi-a luat sculele şi apoi s-a îndreptat spre subsoluri. Urmând drumul complicat semnalizat de lămpile instalate provizoriu, a înaintat timp de mai multe minute prin labirintul format de ţevi.

La capătul drumului, ceva i-a atras atenţia: o mică piesă metalică lucea în întuneric.

Curios, Frédéric s-a dus mai aproape şi a luat piesa în mână. Nu mai văzuse niciodată ceva asemănător. Oare ce putea fi?

Nu contează, va avea grijă mai târziu. A pus obiectul în buzunar, apoi a mers încă trei sau patru metri, până când a ajuns în locul unde era sudura-problemă. Conştiincios, îşi despachetă sculele şi apoi, după o scurtă examinare, începu reparaţia. Era greu de ajuns la ţeavă dar, după o jumătate de oră de luptă, Fred se ridică zâmbind.

Era mândru de treaba făcută. O să ajungă un sudor bun!

Satisfăcut, s-a dus la Stéphane ca să-i spună că totul era acum în ordine. Luând totodată şi noile instrucţiuni de lucru, s-a întors pe şantier şi şi-a încheiat ziua fără incidente.

Odată întors acasă, Frédéric o îmbrăţişă pe iubita lui Jamie, îl mângâie pe micuţul lor de 18 luni şi apoi apoi fugi la duş.

Brusc, l-au copleşit nişte dureri de cap neplăcute. În plus, o durere pulsatilă îl deranja în partea de jos a spatelui. De asemenea, îi apăruse şi o roşeaţă în partea de sus a fesei drepte. Cerându-i lui Jamie să se uite la rană, au tras concluzia că era o muşcătură de insectă. Nimic surprinzător în subsolurile unde lucra!

Lăsându-şi lucrurile în coşul de rufe, Fred s-a alăturat familiei la masă pentru cină. După ce l-au pus în pat pe cel mic, au petrecut o seară liniştită. Cuplul a mers la culcare devreme.

O oră mai târziu, când abia ce adormiseră, au fost treziţi de cineva care suna cu insistenţă la uşă.

Frédéric se ridică şi merse să deschidă.

Surprins, şi-a dat seama că era Stéphane împreună cu un alt bărbat, pe care nu îl cunoştea.

– Bună seara, zise maistrul. Scuze că te deranjez la ora asta, dar trebuie neapărat să ştiu, ai luat ceva de pe şantier astăzi?

– Ce întrebare ciudată! La ce te gândeşti? Te asigur că nu am furat nimic!

– Nu, nu asta am vrut să spun. De fapt, echipa de noapte tocmai şi-a dat seama că sursa radioactivă a gammagrafului lipseşte. Am

căutat-o toată seara, dar nu mai este acolo. Presupunem că cineva a luat-o din greşeală.

Imediat, Frédéric îşi aminti de micuţa piesă metalică pe care o pusese în buzunarul din spate, chiar în acea dimineaţă.

– Aşteaptă o clipă, zise el, după care a mers în baie.

A reveni cu eşantionul incriminat în mână.

– Arunc-o jos, în colț! Imediat! ordonă brusc necunoscutul, cu o voce puternică.

Frédéric a făcut ce i s-a cerut, aruncând o privire întrebătoare celor doi bărbaţi.

În același timp, atrasă de zgomot, Jamie a apărut în cameră.

– Toată lumea afară! continuă individul.

– Fiul meu este în cameră, spuse tânăra femeie.

– Luaţi-l şi ieşiţi imediat din apartament, nu mai pierdeți vremea, vă rog!

Jamie ascultă şi se duse să ia copilul, înainte de a ieşi împreună cu ceilalţi afară.

– Se poate să ştim ce se petrece? spuse ea.

– Soţul dumneavoastră a adus în casă o sursă radioactivă.

– Şi ce dacă?

– Este foarte probabil să fi fost iradiat. Posibil să se fi petrecut la fel şi cu copilul dumneavoastră și chiar și cu dumneavoastră...

– Iradiat? Dar noi nu am simţit nimic!

– E normal. Aceste raze nu sunt perceptibile de către simţurile umane. Asta este problema... În orice caz, o să previn autorităţile și, de asemenea, și pe specialiştii de la spitalul Percy. Stéphane o să vă ducă la consultaţie în seara asta.

Frédéric se uită plin de neliniştite spre soţia sa.

– Care sunt riscurile? întrebă el.

– Cred că medicii sunt cei mai în măsură să vă răspundă. Vor face câteva analize şi apoi vor putea să estimeze dozele pe care le-aţi primit.

– Și apartamentul nostru?

– Eu voi rămâne aici și o să mă ocup de tot. O echipă specializată va fi aici în zece minute. Sursa va fi pusă într-un container, apoi transferată în loc sigur.

– O să ne putem întoarce aici?

– Da, desigur. Odată ce sursa va fi îndepărtată, nu ar trebui să mai fie vreun pericol.

– Atunci, haideţi cu mine! interveni Stéphane. Cu cât ajungem mai repede la spital, cu atât mai repede medicii se vor ocupa de voi.

A doua zi, după o noapte de analize şi examinări, Frédéric se simţea epuizat de-a binelea.

Aruncă o privire spre soţie şi băieţelul care dormea pe patul din apropiere.

Zâmbi.

Totuşi, neliniştea îl rodea. Analizele de sânge, transferul dintr-o maşinărie într-alta, mașinării despre care nici măcar nu ştia că există, nu au făcut decât să-i amplifice anxietatea.

În plus, nu se simţea deloc bine. Greţurile şi durerile de cap nu îl lăsau.

Apoi brusc, pe culoar s-a auzit zgomotul de paşi şi o discuţie care se apropia din ce în ce mai mult.

Frédéric spera că era profesorul care se ocupa de dosarul lor. Dintr-o dată inima îi tresări în piept. Tocmai îşi auzi numele!

Întinse mâna şi o trezi delicat pe Jamie. Ea deschise ochii chiar în momentul în care un grup de medici a intrat în cameră.

– Bună ziua, începu cel care părea să conducă grupul. Sunt profesorul Damien. Sper că nu aţi petrecut o noapte prea grea. Dacă aveţi nevoie de ceva, nu ezitaţi să cereţi personalului de îngrijire sau mie însumi.

– De fapt, am vrea să ştim care este starea noastră de sănătate, îndrăzni Frédéric cu o voce scăzută.

– Da, bine înţeles. De asta sunt aici...

O tăcere grea se aşternu atunci în încăpere. Timp de mai multe secunde lungi, medicul a aruncat o privire pierdută asupra celor trei membri ai familiei.

– Tocmai am terminat de analizat toate datele... Mă tem că, din nefericire, rezultatele nu sunt bune pentru toată lumea.

Aceste cuvinte au căzut ca o placă de plumb deasupra lor. Frédéric şi Jamie abia mai îndrăzneau să respire, erau ca şi paralizaţi de anunţul făcut. Pe de o parte, își doreau să afle cât mai repede adevărul, pe de altă parte, le era teamă.

În sfârşit, profesorul îşi întoarse capul către femeie şi către copil.

În ceea ce vă priveşte pe dumneavoastră şi pe fiul dumneavoastră, dozele de radiaţii primite sunt semnificative. Vestea bună este că acestea nu sunt susceptibile să provoace probleme majore. O să vă simţiţi probabil un pic obosită în zilele următoare, dar nimic mai mult. Dacă doriţi, puteţi pleca chiar astăzi acasă. Va trebui să mai veniţi o dată pe săptămână, pentru un control medical.

Jamie suspină uşurată şi îşi strânse băieţelul în braţe, cu putere. După câteva secunde, se întoarse spre Frédéric şi angoasa o cuprinse din nou.

– În ceea ce vă priveşte, domnule, reluă profesorul, lucrurile sunt ceva mai complicate. Doze mari de radiaţii gamma v-au traversat corpul timp de mai multe ore. Există riscul apariţiei unor leziuni severe în săptămânile următoare, chiar dacă pentru moment sunt prea puţin vizibile.

– Ce înţelegeţi prin leziuni severe? întrebă Frédéric cu o voce scăzută.

– În primul rând, este posibil ca roşeaţa de pe fesă să evolueze spre o necroză accentuată. Celulele au fost mult prea iradiate pentru a supravieţui.

– O necroză?

– Mă tem că treptat se va forma o gaură în ţesuturi, în apropiere de locul unde se afla sursa radioactivă. Este posibil ca ea să se extindă până la a elimina o parte din fesă.

– Ce altceva ar mai trebui să ştiu? întrebă acum Frédéric, cu o voce sugrumată.

– Durerile pe care le simţiţi riscă să se intensifice. Numeroase organe interne au suferit pagube substanţiale. De asemenea, sistemul imunitar este foarte slăbit. Este absolut necesar să rămâneţi internat.

– Nu înţeleg. Nişte banale dureri de cap şi o roşeaţă pe fesă, iar dumneavoastră îmi spuneţi că sunt într-o stare care justifică spitalizarea!

– Îmi pare rău, dar trebuie să ştiţi că starea dumneavoastră este foarte gravă... Mult mai gravă decât pare. Urmările iradierii puternice la care aţi fost expus nu sunt încă suficient de clar

perceptibile, dar cu timpul vor fi... Daunele sunt deja în corpul dumneavoastră şi treptat, le veţi putea observa.

Patru zile mai târziu...

Frédéric asculta raportul medicilor fără a face cel mai mic comentariu.

Analizele arătau că rata globulelor albe scăzuse drastic. Dacă înţelesese bine, aceasta însemna că trupul său îşi pierdea capacitatea de a se apăra împotriva microbilor. Dar, nu se neliniştea prea mult. În fond, era într-un spital. Dacă ar fi contactat o infecţie, avea la dispoziţie mai multe medicamente decât îi erau necesare.

În realitate, ceea ce îl tulbura cel mai mult era imensa veziculă de pe fesă. Nu înceta să crească zi de zi. Întreaga fesă dreaptă era, de asemenea, inflamată din cauza ei. În plus, durerea pe care o simţea nu îl părăsea, în ciuda calmantelor pe care le lua.

Trei săptămâni mai târziu...

Frédéric se simțea lipsit de puteri. Starea sa continua să se înrăutățească. O oboseală imensă în copleșea.

În zona fesei, lucrurile nu păreau să se îmbunătățească. Pielea începuse să se întărească și să se descuameze. Carnea, înroşită de la inflamație, căpătase pe alocuri nuanțe de negru, care nu prevesteau deloc lucruri bune... Într-adevăr, trăia un adevărat coșmar. Medicii nu greșiseră diagnosticul...

Trei luni mai târziu.

Când Jamie a deschis uşa şi a venit să îl sărute, Frédéric nu a avut puterea să zâmbească.

– Bună, a spus el cu o voce scăzută.

– Cum te simţi azi?

– Din nefericire, mai rău decât ieri, murmură el. Totuşi, nu credeam că ar fi posibil.

– Şi piciorul?

Fără să mai rostească un cuvânt, Frédéric a ridicat uşor cearceaful şi îşi dezveli picioarele, apoi partea inferioară a spatelui.

Jamie împietri. După câteva secunde, nu a mai suportat și și-a întors privirea: medicii continuaseră să cureţe plaga şi să îndepărteze ţesuturile necrozate. Acum, jumătate din fesă şi din partea posterioară a coapsei erau îndepărtate.

– Nu-ți face griji, sunt aici. O să fiu mereu aici! – spuse ea şoptind.

Bărbatul simţi cum i se umezesc ochii, apoi câteva lacrimi s-au prelins de-a lungul obrajilor. Abia cu trei luni în urmă se bucura că găsise un nou loc de muncă. Se gândea că urma să devină un sudor bun şi, de ce nu, să se specializeze şi să opereze pe platforme petroliere. Din nefericire, câteva ore au fost de ajuns ca viaţa sa să fie dată peste cap. Şi pentru ce? Pur şi simplu pentru că a cules de pe jos o piesă mică din metal, o minusculă sursă radioactivă despre care nu ştia nimic, dar care i-a provocat sechele atroce şi ireversibile în corp... dacă va supravieţui!

Deprimat, a lăsat să îi scape un suspin. Oboseala extremă și durerile continue nu îmbunătățeau deloc lucrurile. La capătul puterilor, reuşi totuşi să întoarcă uşor capul spre soţia sa şi să articuleze cu greu.

– Medicii m-au anunţat în dimineaţa asta că trebuie să îmi amputeze gamba şi jumătate din coapsă, foarte probabil şi vezica.

Jamie simţi brusc un nod în gât. Tânăra femeie fu incapabilă să mai rostească vreun cuvânt. Cu un gest tandru, îşi trecu mâna prin părul soţului ei.

Frédéric închise ochii: soţia şi fiul său erau tot ce îi mai dădea putere să continue să trăiască.

Faptele

Această ficțiune relatează un eveniment autentic care a avut loc în Yanango, Peru, în februarie 1999. Chiar dacă povestea diferă puțin de realitate (localizare, mediu...), urmează totuși aceeași cronologie generală și include elementele esenţiale ale incidentului.

- **Desfășurarea evenimentelor**

Accidentul a avut loc la centrala hidroelectrică Yanango, la 300 km de Lima, la data de 20 februarie 1999. Un sudor de 37 ani, care efectua o reparație de urgență, a găsit căzută pe jos sursa radioactivă a gammagrafului[28] și a pus-o în buzunarul din spate, de la pantaloni, fără să știe ce este. După încheierea zilei de muncă, el s-a întors acasă (având în continuare asupra lui micuţul obiect

[28] Gammagraf: aparat destinat examinării pieselor metalice cu ajutorul unei surse radioactive, sursă care poate fi scoasă din lăcașul ei pe durata necesară realizării unei radiografii.

ionizant), alături de familia sa: soția și cei trei copii (de 18 luni, 7 ani și respectiv 10 ani).

La lăsarea serii, un bărbat din personalul companiei care avea în grijă aparatul cu raze X a sosit la el acasă. Trecuse pe la toți angajaţii, în căutarea sursei radioactive dispărute. Sudorul, înţelegând natura problemei, recuperează piesa iradiantă din coşul de rufe din baie și o înmânează colegului său. Aceasta este imediat pusă deoparte iar apoi, respectând un protocol de urgență ce permite lucrul în condiții de siguranță, este reintrodusă în dispozitivul de unde nu ar fi trebuit să fie niciodată scoasă.

Alerta este transmisă autorităților naționale competente, care au raportat acest eveniment două săptămâni mai târziu către AIEA[29].

A doua zi, angajatul și familia sa au mers la spitalul din Lima pentru a fi supuși mai multor analize. Bărbatul a rămas internat. După trei luni de tratament, înrăutățirea continuă a stării pacientului forțează autoritățile să-l transfere la centrul de tratament al arsurilor de la spitalul militar Percy, situat în Clamart, la câțiva kilometri de Paris. În ciuda terapiilor bazate pe cele mai recente tehnologii, evoluția nu este satisfăcătoare.

La șase luni după ce a purtat piesa radioactivă în buzunar, sudorul suferă amputarea piciorului drept. Multiplele complicații (diverse infecții, afectarea gravă a mai multor organe interne, fluctuațiile semnificative ale numărului de celule albe din sânge și de trombocite, necroze care apar în locuri noi...) contribuie la o înrăutățire continuă a stării pacientului.

Adâncit în depresie, sudorul se reîntoarce în Peru la data de 17 octombrie (la aproximativ opt luni de la expunerea la sursă), unde primeşte în continuare îngrijiri. Cu toate acestea, starea lui de sănătate continuă să se înrăutățească. Prezența familiei îi redă moralul și puterea de a supraviețui, în ciuda agravării continue a stării sale.

[29] Agenția Internațională de Energie Atomică. AIEA lucrează sub egida ONU. Înființată în 1957, cu sediul la Viena (Austria).

- **Consecinţe**

O persoană este puternic iradiată (un sudor). La șase luni de la expunere, îi este amputat piciorul. Numeroasele complicații sfârșesc prin a aduce persoana într-o stare critică. Soția sudorului, care a suferit o expunere de scurtă durată, aşezându-se pe pantalonii soțului care conținea sursa, este ușor iradiată. O leziune (o inflamație însoțită de descuamare...) apare pe fesă după două săptămâni și apoi dispare după câteva luni de îngrijire. Cei trei copii primesc doze mici, care nu cauzează efecte vizibile imediate.

Analiza evenimentelor

Piesa incriminată (4 mm diametru şi 8 mm lungime) luată de sudor, conținea Iridiu 192. Acesta este un radionuclid deosebit de radioactiv, care emite puternic radiaţii gamma și beta. Acest element radiant se prezintă în formă închisă. Ceea ce înseamnă că, în condiții normale, el nu ar trebui să cauzeze contaminarea mediului înconjurător. În schimb, capacitatea sa de a radia rămâne intactă. Activitatea sa în ziua utilizării a fost estimată la 1,37 TBq (37 Ci).

AIEA și Institutul de protecție împotriva Radiațiilor şi de Securitate Nucleară[30] au efectuat o estimare a dozei primite de către transportatorul sursei. Rezultatele sunt destul de impresionante[31]:

Localizare	Doze estimate
Piele (contactul cu sursa)	>1000 Gy
Ţesuturi (2-3 cm sub piele)	100 Gy
Nerv sciatic	25 - 30 Gy
Femur	20 Gy
Artera femurală	10 - Gy

Atenție! Este vorba despre doze localizate şi nu despre doze răspândite pe întregul corp (cum ar fi cele prezentate în Figura 8). Având în vedere semnele clinice, legătura dintre doza primită

[30] IRSN: institutul care se ocupă de accidentele cauzate de radiații ionizante.
[31] Alte estimări sugerează doze superioare.

și leziunile cauzate este evidentă: cu cât radiaţia este mai severă, cu atât mai repede apar efectele, şi acestea sunt cu atât mai semnificative. În acest caz, există două elemente esențiale:

1. Durata expunerii

Este logic ca timpul petrecut în apropierea sursei iradiante să influențeze doza primită. Imaginați-vă, de exemplu, că treceţi mâna pe deasupra flăcării unei brichete, iar apoi reluați acțiunea, de această dată ținând mâna nemişcată deasupra brichetei aprinse timp de câteva secunde: rezultatul, evident, nu va fi același. Principiul este însă identic atunci când este vorba despre expunerea la o sursă iradiantă. Astfel, consecințele sunt complet diferite în cazul sudorului, care a ţinut piesa radioactivă timp de mai multe ore în buzunar, şi cel al soției lui, care s-a aşezat deasupra ei timp de aproximativ zece minute.

2. Distanţa față de sursă

Razele beta provoacă leziuni în principal la nivelul pielii, deoarece ele pătrund prea puţin în țesuturi. În schimb, razele gamma vor provoca leziuni în profunzime, deoarece acestea sunt în măsură să traverseze întregul corp, fără dificultate. Distanța deci rămâne un factor-cheie: cu cât sursa radioactivă este mai îndepărtată, cu atât doza primită este mai puţin semnificativă. Pentru a ne da seama de aceasta, trebuie doar să comparăm 1000 Gy (evaluarea cea mai optimistă) în contact cu pielea, cu 20 Gy estimate la nivelul femurului. Chiar dacă există un fenomen de atenuare a radiaţiilor gamma la trecerea prin țesuturi, diferența de valori se explică în principal prin variația distanței faţă de sursă. De asemenea, după o analiză atentă a evoluției influențelor nocive asupra victimei, se pare că vătămările nu apar toate în acelaşi timp. Primele leziuni apar în punctul de contact cu elementul radioactiv și abia mai târziu în zonele mai îndepărtate. Acest lucru confirmă faptul că, în cazul unor doze mari, cu cât zona este mai iradiată, cu atât mai repede apar efectele. Pe o scară ceva mai mare, continuă să fie resimțită influența factorului distanță. În apartament, copiii victimei, care se aflau în camera alăturată[32], primesc doze neglijabile față de mama

[32] În acest caz intervine un alt factor, cel al protecției cu ajutorul ecranării (realizată de pereți). Acest aspect este reluat pe larg în capitolul „Cum să reacționați și cum să vă protejați".

lor, care a stat așezată timp de câteva minute pe sursa, aflată în buzunarul pantalonilor soțului.

În concluzie, incidentul din Yanango este cauzat de pierderea și apoi culegerea unei mici surse radioactive de Iridiu 192. Iradierea suferită de purtătorul sursei este foarte semnificativă și va provoca probleme majore în corpul său. Câtă vreme persoana păstrează elementul radioactiv asupra sa, acesta poate prezenta un pericol și pentru alte persoane, în sensul că radiațiile (în cea mai mare parte gamma) din piesa de iridiu vor avea un impact asupra oamenilor din apropiere. Cu toate acestea, odată ce sursa radioactivă este îndepărtată, acțiunea sa încetează, iar cel care a purtat-o nu mai iradiază. Timpul de expunere și distanţa față de sursă[33] sunt principalii factori care trebuie luați în considerare în cazul unui incident de acest gen.

Scenariul *DirtyBird*

Termenul *DirtyBird* este numele de cod pe care armatele îl dau unui scenariu în care un satelit care conține componente radiologice (pentru producția de energie proprie) pierde altitudine, părăsește orbita și cade pe Pământ, dispersând resturi contaminante. Un caz real s-a petrecut la data de 24 ianuarie 1978, când satelitului sovietic Cosmos 954 a căzut pe teritoriul canadian.

Pentru a se pregăti, armata elvețiană a derulat[34] în noiembrie 2014 simularea unui astfel de scenariu, care a implicat mai mult de 1.000 de soldați din batalionul de apărare NBC-10, în colaborare cu laboratorul de apărare NBC-1 cu baza la Spiez, douăzeci de organizații civile de primă intervenție din zona Geneva și aproximativ 150 de soldați germani de la școala NBC din Bundeswehr. Obiectivul exercițiului a fost acela de a testa întregul lanț de comandă, punerea în aplicare a diferitelor organe implicate și a capabilităților specifice rezolvării unui scenariu radiologic complex, precum și modul de funcționare a procedurilor și echipamentelor. Exercițiul a arătat că

[33] Când o persoană dorește să se protejeze împotriva riscului de iradiere, ea poate folosi diferite sisteme de ecranare. Vezi capitolul „Cum să reacționați și cum să vă protejați".

[34] Proiectul D-CH ABC FTX 14, EclairaGE – Nr.4/2015.

elementele poliției trupelor elvețiene pot fi mobilizate rapid (în 12 ore elementele poliției, în 24 de ore batalionul NBC-10) și că ajutorul străin, militar sau civil poate fi integrat în gestionarea crizei potențial transfrontaliere. Astfel, s-a stabilit faptul că o bună colaborare între organizațiile civile – care au mijloacele necesare pentru a trata eventualele persoane contaminate – și cele militare – care au echipamente de detecție, protecție și decontaminare avansate – este unul dintre elementele-cheie ale reușitei pentru a limita contaminarea și numărul eventualelor victime.

Contaminare radioactivă

Ficţiune

Soarele cobora deja la orizont, iar întunericul începea să cuprindă locul, când cei doi prieteni au ajuns la nivelul unde se afla intrarea laterală a clădirii.

Alex intră primul iar apoi, aplecându-se uşor, examină cu grijă poarta: zăvorul sărise de multă vreme. Trebuie spus că spitalul fusese abandonat la scurt timp după ce autorităţile publice au încetat să mai plătească angajaţii.

Bărbatul oftă uşor. Regreta viaţa de garajist pe care o avusese înainte de criză... dar ce putea face? Nu putea înţelege cum de s-a înrăutăţit situaţia în asemenea măsură... şi atât de repede! Toate acestea îl depăşeau... Cel puţin, în ultimii doi ani a reuşit cumva să se descurce şi să-şi hrănească familia cum trebuie.

Focalizat din nou pe ce avea de făcut, mai înaintă un pas, dar la auzul scrâşnetului bucăţilor de sticlă sub talpa pantofului făcu o grimasă.

Se opri o clipă.

Sub nicio formă nu ar fi vrut să atragă atenţia şi să fie surprins de membrii găştilor din zonă. Cum nu auzi niciun zgomot, făcu repede semn cu capul spre Sébastian, apoi apăsă batantul.

Din nou scrâşnetele îl făcură să se încrunte, dar de data aceasta nu s-a mai oprit. Însoţit de tovarăşul său, el înaintă pe coridorul neiluminat, aprinse lampa de pe frunte, apoi o luă spre scări.

În timpul ultimei sale vizite, reperase un aparat mare din metal, ancorat undeva într-o sală de la subsol. Spera ca azi să poată lua o parte dintre piese, pentru a le vinde pe piaţa neagră.

Ajuns la destinaţie, un zâmbet îi apăru pe chip: nimic nu se mişcase. Obiectul râvnit trona în continuare, în mijlocul localului abandonat.

Şi el şi Sébastian şi-au scos sculele din rucsac, și s-au pus pe treabă.

După o oră de efort susţinut, cei doi complici s-au oprit. În sfârşit, demontaseră diversele piese care îi interesau.

Cum nu doreau să rămână mai mult în acel loc, îşi adunară prada şi porniră spre bârlogul lor. Odată ajunşi acolo, puteau să dezmembreze în liniște părţile încă montate.

Abia intrați în minusculul atelier care era lipit de casa lui Alex, cei doi bărbaţi se grăbiră să scoată piesele aduse şi continuară să le demonteze. Totuşi, după două ore de muncă încordată, au fost nevoiți să se oprească: îi cuprinsese oboseala; simţeau o greaţă violentă şi o teribilă durere de cap.

A doua zi, la trezire, Alex nu se simţea mai bine. Dimpotrivă, starea sa părea că s-a înrăutăţit. În plus, vomase toată noaptea și avea mâinile roşii ca după insolaţie.

A simţit o mare uşurare când Corinne, soţia sa, veni după-amiază însoţită de Gérard, pediatrul care lucrase la două sute de metri de casa lor, înainte de criză.

Alex zâmbi când îl văzu pe medic apropiindu-se. Îşi făcuseră multe servicii unul altuia în ultimele luni, între ei apăruse încrederea, iar acum cei doi bărbaţi erau uniţi de legături puternice.

Odată diagnosticul stabilit – gastroenterită – Gérard îşi linişti prietenul: în câteva zile o să treacă tot. Înainte de plecare, îi repetă totuşi obişnuitele sfaturi de bun simţ: să-şi spele bine mâinile, să nu mănânce alimente pe care nu le cunoştea, să fie atent la alimentele alterate, la conservele umflate...

Săptămâna fu lungă pentru Alex. Deşi vărsăturile încetaseră după prima zi, nu a putut să înghită nimic. În plus, excrementele sale erau sângerii. Din fericire, fiicele lui îi redaseră curajul.

În sfârşit, după cinci zile de calvar, simptomele au început să se estompeze treptat. Regăsindu-şi încet pofta de mâncare şi recuperându-şi puterile, a decis să reia munca, de unde se oprise.

Trecând să-l caute pe prietenul său, Sébastian, fu surprins să afle că şi el a avut greţuri şi vărsături. Poate că la spital atinseseră otravă de şobolani sau au respirat ceva produse chimice ce zăceau prin subsoluri?

În fine, nu mai avea nicio importanţă acum. Aveau să termine azi de demontat diversele piese, iar mâine le vor vinde pe piaţa neagră.

După aproape o oră de efort, Alex exclamă brusc. Străpungând o capsulă metalică, o pulbere fină s-a răspândit pe jos şi peste scule. Era de un albastru profund şi lucea în semiobscuritatea din atelierul său cu chilipiruri.

– Hei! Uită-te la asta!

– N-am mai văzut niciodată aşa ceva, răspunse Sébastian.

– Cred o putem folosi ca să economisim curent.

– Da, câteva pastile puse într-un loc bun ar putea, într-adevăr, să fie foarte de folos.

Alex afişă atunci un zâmbet larg.

– Crezi că praful ăsta are vreo valoare?

– N-am nicio idee!

– Eu sunt sigur că da! Ţine, ia un pic.

– Mulţumesc, spuse Sébastian. Încearcă să vinzi pulberea asta misterioasă, mă ocup eu de restul. O să vedem cine aduce mai mult.

– Ce să zic, am putea spune că e ziua noastră norocoasă!

Cu ochii strălucind, se gândi atunci la îngeraşii săi care l-au îngrijit pe când se răsucea de durere, săptămâna trecută. Ce cadou le va face! O vopsea fosforescentă, albastră ca noaptea, ca să se machieze! O să le placă la nebunie.

Fericit cum era, Alex plecă, lăsându-l pe Sébastian, apoi se duse să arate comoara familiei sale.

Seara, a chemat o mână de prieteni ca să sărbătorească evenimentul. Dar înainte de masă, a hotărât să se odihnească puţin. Din nou, oboseala îl copleşea, greţurile reveneau... Ca să pună capac la toate, îl apucă o diaree cumplită cu dureri intestinale.

Cum îi era imposibil să se ridice, a rugat-o pe Corinne să binevoiască să îl scuze faţă de invitaţi. Într-adevăr, starea sa se înrăutăţea de la un minut la altul, și nu putea să stea la masă cum

trebuie! Nu mai putea să gândească, într-atât se simţea de rău, prin urmare se strecură în pat şi petrecu noaptea tremurând şi gemând.

A doua zi, fiind încă într-o stare deplorabilă, îi ceru soţiei să meargă să vândă capsula cu pulberea albastră. Corinne se întoarse acasă după-masa târziu cu un pui, o legătură de morcovi, o varză mică şi... o monedă de argint! Ce surpriză deosebită!

Cumpărătorul intenţiona să confecţioneze bijuterii folosind pulberea. Evident, femeia se îndoia că omul va reuşi să obţină vreun mare beneficiu folosind materialul luminiscent. Cu toate acestea, era satisfăcută de operaţiunea făcută. Acum avea cu ce să pregătească masa pentru zilele următoare!

Imediat ce se întoarse acasă, se grăbi la căpătâiul soţului ei. Starea lui Alex se agravase din nou. De fapt, era mult mai gravă decât părea!

Luând puţin din pulberea pe care o păstrase, a pus un vârf de deget pe clanţa uşii.

– Chiar dacă e întuneric, o să poţi găsi toaleta fără să pierzi timp, îi şopti ea la ureche.

Alex dădu din cap a aprobare, apoi se cuibări din nou în pat, ţinându-se cu mâinile de burtă.

În cele patruzeci şi opt de ore care au urmat, Corinne simţea cum neliniştea o cuprindea din ce în ce mai mult. Greţurile, vărsăturile, durerile de cap, diareea păreau să nu îl mai slăbească pe Alex. În plus, palma lui ajunsese să fie de două ori mai mare.

Când în dimineaţa celei de-a treia zi, Gérard sună la poartă, o parte din spaimă Corinnei dispăru ca prin minune. Îl primi pe fostul pediatru cu o stare de uşurare şi îl conduse în camera lui Alex.

Cu toate acestea, după câteva minute, simţi din nou un ghem în stomac. Văzând faţa crispată a medicului, a înţeles că ceva nu era în regulă.

– Deci?

– Nu sunt sigur. Păcat că nu am cu ce să fac o analiză de sânge!

– Dar, spune-mi! Care este problema?

– Alex prezintă simptome de iradiere masivă!

Preţ de o clipă, Corinne rămase cu gura căscată. Văzuse deja reportaje despre subiectul acesta, cu câţiva ani în urmă.

Povestirea se petrecea într-o centrală nucleară care explodase, dacă îşi amintea ea bine.

– Nu înţeleg, reluă ea într-un final. Cum e posibil aşa ceva?

– Nu am nicio idee. Pentru moment, nu este decât o ipoteză. Mă întorc mâine cu un prieten. A lucrat înainte la EDF. Cred că ne poată ajuta.

– Mă sperii. Pentru câtă vreme o să fie Alex în starea asta?

De data aceasta, Gérard fu cel care tăcea.

– Deci?

– Greu de spus. Înainte de toate, trebuie ca ipoteza mea să se confirme sau să se infirme.

– Ce pot să fac să îl ajut să îşi revină cât de cât?

– Dă-i ciorbe. Dacă merge, o să-l rehidrateze. Are nevoie.

A doua zi, Gérard sosi însoţit de Étienne, colegul său care a lucrat în trecut într-o centrală nucleară. Când a sunat la uşă, Corinne a venit să îi deschidă cu paşi înceţi.

– Vai de mine, zise el, cum arăţi! De parcă că nu ai dormit toată noaptea!

– Chiar aşa şi este, spuse femeia. Vărsături şi diaree! Mă tem că Alex mi-a dat porcăria lui...

– Cum se simte?

– Nicio îmbunătăţire. Chiar am impresia că a început să îi cadă părul.

Cei doi bărbaţi îşi aruncară o privire plină de înţeles.

– Bun, să nu ne panicăm. Étienne a adus un detector de radiaţii. O să ştim imediat dacă ipoteza mea este corectă.

Prietenul lui Gérard scoase un aparat mic, asemănător cu un uscător de păr, şi începu să îl mişte uşor în faţa lui.

Apropiindu-l de mâinile lui Corinne, începu să se audă un sunet din ce în ce mai ascuţit.

– Ce vrea să însemne asta? întrebă femeia cuprinsă de panică.

– Există vreun lucru neobişnuit pe are l-ai atins de puţină vreme? se mulţumi să spună Étienne.

– Nimic special... Ah, ba da! Pulberea aia albastră pe care a găsit-o Alex la spital...

Corinne se lăsă să cadă pe scaun.

– Oh, Doamne! şopti ea. Nu! Nu, asta nu!

Se ridică brusc şi fugi în camera din spate, strigând:

– Jessica!

Câteva minute mai târziu reapăru, iar alături de ea era o fetiţă blondă de vreo zece ani. Étienne şi Gérard au înlemnit când au văzut că fata avea ochii, pometii şi conturul buzelor date cu pulberea albastră.

– Bun, zise într-un final Gérard, situaţia este cu mult mai gravă decât credeam. Unde-i pulberea asta? Trebuie neapărat să o punem într-un loc izolat.

– Nu o mai am. Am vândut-o cu două zile în urmă...

– Dumnezeule mare! Dacă substanţa chiar este radioactivă, riscă să contamineze întreg cartierul!

– Şi nu se poate face nimic? Un pic de alcool sau apă de javel (soluţie apoasă de hipoclorit de sodiu, cu rol înălbitor şi dezinfectant, n.tr.)?"

Gérard suspină adânc înainte să răspundă.

– Nu cunosc natura acestui produs, Corinne, dar singurul lucru de care pot să te asigur este că niciun dezinfectant nu va avea niciun efect asupra ei...

– Atunci, pentru Alex şi pentru Jessica...

– Trebuie să vă duc fără întârziere într-un spital încă funcţional.

– Ştii că nu avem cu ce plăti, nu ne vor lăsa nici măcar să intrăm.

– Cel mai bine ar fi să vină cineva aici, interveni Étienne. Altfel, există riscul este să contaminaţi secţia de urgenţe.

Liniştea se aşternu din nou.

Gérard se ridică, apoi scoase o pereche de mânuşi din latex din buzunar şi o mască de chirurg.

– O să mă uit mai atent la mâna lui Alex, spuse el sec.

Apropiindu-se de prietenul său, simţi cum i se umezesc ochii. Amintiri legate de cursurile despre contaminări şi iradieri îi veniră brusc în minte.

Cu inima strânsă, constată amploarea daunelor. Cam în două, trei săptămâni, în mod sigur Alex va trebui să sufere o amputaţie, în cel mai bun caz de la nivelul cotului. Totuşi, asta nu va schimba cu nimic daunele deja produse la nivelul organelor interne.

Doza de radiaţii suferită părea a fi într-adevăr semnificativă şi părea că depăşeşte orice posibilitate de remisie.

Gérard simţi cum îi îngheaţă sângele. Dacă era corect ce vedea el, prietenul său va muri fără ca cineva să poată face ceva.

Se aşează uşor pe marginea patului. Îşi întoarse încet capul spre Alex, iar privirile lor se întâlniră. În ciuda suferinţei pe care o simţea, acesta a înţeles imediat soarta care îl aştepta.

Preţ de un minut lung, niciunul dintre cei doi bărbaţi nu făcu nicio mişcare; apoi, în sfârşit, Gérard se ridică. Nu găsea cuvintele potrivite să-şi aline prietenul. Cine urma să hrănească familia, dacă tatăl urma să-i părăsească?

Fără să vrea, mintea lui continua să analizeze situaţia, iar atunci pediatrul realiză amploarea dezastrului: nu doar Alex era iradiat şi contaminat, ci şi Corinne, Jessica şi, mai mult ca sigur, şi a doua fetiţă. Cu toată pulberea pe care copilele o puseseră pe degete, pe faţă, cantitatea risca să le fie fatală. Şi să nu îl uităm pe Sébastian, eternul partener, care şi el, la rândul lui, aproape sigur că a împrăştiat substanţa radioactivă.

Gérard strânse în mâna sa mâna prietenului său. Realiza acum că întregul cartier era condamnat. Această casă era irecuperabilă, precum şi cea a misteriosului cumpărător şi încă multe altele... În curând, noua contaminare radioactivă se va răspândi ca o boare, iar populaţia va fi cuprinsă de panică. Sute de persoane vor fi puse în carantină, altele pur şi simplu eliminate. Teama provoacă astfel de reacţii, ştia asta, trecuse deja prin toate acestea!

Gérard închise încet ochii ca pentru a-şi alunga amintirile şi viziunile apocaliptice, dar fără succes.

Începând de acum, un lucru era sigur... acest cartier care reuşise să se organizeze şi să supravieţuiască marii crize economice, urma să cadă pradă haosului total.

Faptele

Ficțiunea relatată mai sus este inspirată de un eveniment real, care a avut loc în Goiania, Brazilia, în septembrie 1987. Desigur, contextul nu era același, există diferențe între cele două versiuni. În plus, scopul declarat al poveștii este să se concentreze asupra aspectelor esențiale și să nu realizeze un rezumat cuprinzător al incidentului major de la Goiania.

- **Desfășurarea evenimentelor**

În anul 1985, un institut privat de radioterapie s-a mutat într-un nou spațiu. În urma unui litigiu în fața instanțelor de judecată, unele materiale rămân încă în clădirea veche, în aşteptarea soluţionării.

La data de 13 septembrie 1987, doi oameni intră în clădire, îşi însuşesc unitatea de terapie pe bază de cesiu și apoi o transportă acasă, pentru a o demonta. Încă din prima seară, amândoi bărbații resimt amețeli, au vărsături și diaree.

La data de 18 septembrie 1987, după ce au reuşit să scoată capsula de cesiu, bărbații vând toate piesele unui vânzător de fier vechi din apropiere. Acesta, foarte încântat, își invită întreaga familie şi prietenii pentru a le arăta noua achiziţie.

La data de 25 septembrie, materialul radioactiv şi accesoriile sunt cedate unui alt vânzător.

La data 29 septembrie 1987, soția primului vânzător de fier vechi, văzând că toată lumea se îmbolnăvește, recuperează pulberea de culoare albastru-fosforescent și o duce la spital. Substanța este pusă pe raft și analizată a doua zi. Rezultatul este clar și confirmă radioactivitatea ridicată a materialului. Este însă prea târziu pentru a preveni răspândirea contaminării în oraș.

Într-adevăr, la trei zile după ce a fost furată din localul abandonat, sursa a fost perforată, iar materialul radioactiv a început să se împrăştie. Din acel moment, pulberea de cesiu a fost împrăștiată peste tot. Mai mult decât atât, fenomenul s-a amplificat atunci când capsula, complet deschisă, a ajuns în posesia primului vânzător de fier vechi.

- **Consecinţe**

Patru persoane decedate: fiica fratelui vânzătorului de fier vechi, în vârstă de 6 ani, a decedat ca urmare a unei infecţii generalizate, la 23 octombrie 1987, adică la o lună după ingestia pulberii de cesiu, în timp ce mânca un sandviş; soția vânzătorului de fier vechi a murit la data de 23 octombrie 1987, la vârsta de 37 de ani; doi dintre angajații comerciantului (18 și 22 de ani), unul dintre ei fiind cel care a reușit să deschidă complet capsula, au murit în luna octombrie 1987.

Toate persoanele au avut simptome similare: umflarea unor părți ale corpului, hemoragii interne, căderea părului, probleme respiratorii și afectarea sistemului limfatic... După un studiu realizat de autoritățile braziliene, se pare că 46 de persoane au primit doze mari. Cu toate că „numai" 4 dintre ele au murit, altele 20 au prezentat simptomele datorate iradierii şi au necesitat tratament.

Vânzătorul de fier vechi, deși a primit doza extremă de 7 Gray, a supraviețuit. Cu toate acestea, a căzut mai târziu în depresie și alcoolism, și a murit de ciroză în anul 1994.

Persoana care a demontat cea dintâi aparatul din fostul spital, a observat că i-a apărut pe mână o arsură care se extindea și care apoi a început să se umfle. O lună mai târziu, a fost nevoie să i se amputeze brațul.

De îndată ce autoritățile au luat cunoștință de accidentul radiologic, au fost efectuate controale de verificare a contaminării: au fost verificate 112.000 de persoane, dintre care 249 s-au dovedit a suferi de contaminare externă și/sau internă; 85 de case s-au dovedit a fi extrem de contaminate (7 au fost considerate irecuperabile și au fost demolate în întregime, molozul si pământul rezultat fiind evacuate în afara Goianiei) și 200 de persoane au fost evacuate; un total de 3.500 m^3 (echivalentul a 275 de camioane) de deșeuri contaminate au fost extrase și transportate într-o zonă de depozitare, la 20 km de oraș.

Impactul psihologic şi mișcările maselor sunt, de asemenea, elemente majore de luat în considerare. De exemplu, la înmormântarea fetei de 6 ani au izbucnit revolte, atunci când 2.000 de oameni au încercat să împiedice așezarea trupului fetiței în groapă (deși sicriul fusese sigilat și etanşeizat).

În cele din urmă, este clar cât de dezastruoase sunt consecințele unui astfel de eveniment. Cu toate acestea, în cazul Goiania viteza de acțiune a autorităților și a ajutorului internațional (trimiterea de experți și echipamente) a permis „limitarea pagubelor".

Dar atenţie, trebuie să se ţină totuși cont de faptul că acest accident – din clasa 5 pe scala INES – a rezultat în urma iradierii şi contaminării datorate a doar 93 de grame de Cesiu 137. Imaginați-vă consecinţele într-o țară aflată în haos (război civil, colaps

economic...), în care nicio autoritate nu ar lua în considerare un astfel de accident. Știind că Cesiu 137 are un timp de înjumătățire de aproximativ 30 de ani, adică activitatea sa scade la jumătate la fiecare 30 de ani, acesta poate continua să iradieze o populație în necunoștință de pericol.

Analiza evenimentelor

Sursa aflată la originea accidentului era utilizată inițial pentru tratamentul cancerului, prin radioterapie, în spitalul din Goiania. Este vorba despre:

- 93 g de Cesiu 137 (sub formă de pulbere de clorură de cesiu)

- conţinutul era închis într-o capsulă (sursă închisă) protejată de un inel din plumb şi oţel;

- la momentul furtului sursei, activitatea ei totală era de 50,9 TBq (= 1375 Ci).

Cesiu 137 este un puternic emițător de radiații gamma și beta. În cazul din Goiania, debitul de la sursă pe distanţa de 1 metru a fost mai mare de 4,5 Gray/oră. În timpul furtului și a tentativei de a demonta instrumentul de radioterapie, operatorul primește doze masive de raze gamma (razele beta fiind oprite de către mantaua metalică[35]). Acestea sunt cu atât mai mari, cu cât distanța este mică. De exemplu, doza primită la o distanţă de 10 cm de elementul radioactiv este de 100 de ori mai mare decât cea colectată de la 1 metru.[36]

În cazul persoanei care dezasamblează capsula în timp ce aceasta este încă în aparat, acest factor se manifestă la maxim. Într-adevăr, mâna se găsește cât se poate de aproape de sursă în timpul demontării. Acesta este motivul pentru care primele simptome vizibile (înroșire și umflare a degetelor și a palmei) apar în acest loc. Cu toate acestea, deşi cantitatea de raze gamma este maximă la extremităţile membrelor superioare, restul corpului este şi el iradiat cu doze mari. Vărsăturile, durerile de cap și diareea sunt rezultatul direct.

La factorul distanţă se adaugă, evident, durata de expunere.

[35] Pentru a nu îngreuna raționamentul, nu s-a luat în considerare posibila radiație de frânare (care produce raze X).

[36] Vezi capitolul „Cum să reacționați și cum să vă protejați".

Cu cât timpul petrecut în apropierea sursei este mai mare, cu atât mai mare va fi doza. După cum este descris anterior, aceste două noţiuni sunt de o importanţă capitală în cazul unei iradieri externe.

Totuşi, în ceea ce privește incidentul de la Goiania, din momentul în care este deschisă capsula și pulberea de cesiu începe să fie răspândită pe scară largă, intră în joc și alte fenomene. Radiațiile beta – care până atunci fuseseră închise la incinta metalică – se adaugă acum la radiaţiile gamma. Ele vor accentua efectul negativ (în principal arsurile radiologice de la nivelul pielii) pentru toate persoanele care se află în zona lor de influență (câțiva metri în aer) şi cu atât mai mult, desigur, cu cât distanța este mai scurtă.

Imaginați-vă efectul negativ suplimentar în cazul utilizării pulberii ca machiaj... Oamenii se contaminează pe ei înşişi cu materiale extrem de radioactive!

Cu toate acestea, fenomenul poate deveni mult mai critic: este suficient ca particulele să intre în organism, pentru a provoca şi mai multe efecte nedorite. De exemplu, în caz de înghițire, ele vor trece prin gură, trahee, stomac, intestine. În timpul acestui tranzit, o parte mai mică sau mai mare din substanța radioactivă (în funcție de natura compusului) este absorbită, permițându-i să-şi continue ravagiile: ficat, rinichi, sânge, măduvă osoasă. În plus, nu există nimic pentru a opri sau a reduce radiațiile: nu mai există pielea protectoare, distanţa este aproape de zero, durata de expunere este ridicată. Sunt reunite toate condiţiile pentru a provoca efecte negative maxime.

Exemplul fetei de șase ani este copleșitor. A fost nevoie de o cantitate infimă de pulbere în sandvişul pe care l-a mâncat, ca rezultatul să fie fatal! Pe scurt, ați înțeles: contaminarea internă trebuie evitată la modul absolut.

Din păcate, în cele mai multe cazuri, substanțele radioactive sunt invizibile cu ochiul liber. Fără dispozitive de detecție adecvate, este imposibil să știm dacă cineva este contaminat sau nu. Oricine a fost în contact cu materiale emiţătoare de radiații ionizante (sub formă de surse deschise) poate apoi transmite cu ușurință, fără voia sa, aceste elemente periculoase anturajului său. Ocaziile sunt multe: o strângere de mâini, un sărut pe obraz, mângâierea unui bolnav

care ne este apropiat. Mai rău, contactele indirecte și involuntare permit o răspândire și mai insidioasă. Este de ajuns ca cineva să se așeze în autobuz, să deschidă o ușă, să se sprijine de balustrada unei scări rulante, după ce un individ contaminat a trecut pe acolo.

Cum radioactivitatea este imposibil de eradicat prin mijloace chimice (apă de javel, antiseptice, acizi), decontaminarea unei zone sau a unei persoane se face prin îndepărtarea tuturor urmelor de substanțe radioactive. Incidentul din Goiania arată cât de dificil este să realizezi o decontaminare: 93 de grame de cesiu au generat o contaminare care a necesitat evacuarea a 275 de camioane de deșeuri și distrugerea a 7 case.

De asemenea, este posibil ca pe unele câmpuri de luptă – din ce în ce mai frecvente în mediul urban, contaminările radiologice să fie cauzate de reziduuri de obuze antitanc de mare viteză (120 mm, 30 mm, etc.), cu vârf de uraniu sărăcit[37] care, pulverizate de șoc, împrăștie în natură elementele contaminante. Acest uraniu sărăcit este mult mai puțin periculos decât plutoniul, de exemplu, dar poate avea efecte teribile asupra oamenilor care nu cunosc pericolul, așa cum s-a observat în Irak, Serbia, Kosovo, Afganistan și Libia.

[37] Este vorba despre uraniul în care nivelurile de izotopi ^{234}U și ^{235}U sunt inferioare celor prezente în uraniul natural.

5. CENTRALELE NUCLEARE

„Nu există nicio alternativă plauzibilă la energia nucleară, dacă vrem să salvăm civilizația."

– James Lovelock, om de ştiinţă şi scriitor britanic

Având în vedere complexitatea accidentului major care ilustrează această secţiune, considerăm acum că este util să se înlocuiască ficțiunea cu un capitol care aduce precizări cu privire la centralele nucleare. În plus, descrierea evenimentelor tragice de la Fukushima este suficientă, într-atât este de elocventă.

Centrul Nuclear de Producere a Electricității (CNPE)

Descrierea detaliată a funcționării unui centru nuclear de producere a energiei electrice depășește, desigur, scopul acestei cărți. Cu toate acestea, mai jos sunt prezentate unele elemente, care permit o mai bună înțelegere a fenomenelor în joc și a riscurilor potențiale implicate.

Împotriva tuturor așteptărilor, principiul de funcționare al unei CNPE[38] nu este fundamental diferit de primele centrale termice cu cărbune, construite la începutul secolului al XX-lea. Este vorba despre încălzirea unui lichid pentru a genera abur, și despre punerea în mişcare a unei turbine, la care sunt montate alternatoarele. Deși poate părea reductivă, această ultimă etapă este similară (în principiu, cel puțin) celei reproduse de un dinam de bicicletă care face să funcţioneze lanterna.

[38] Se va utiliza în continuare termenul mai simplu (deşi impropriu, în viziunea puriştilor) de „centrală nucleară".

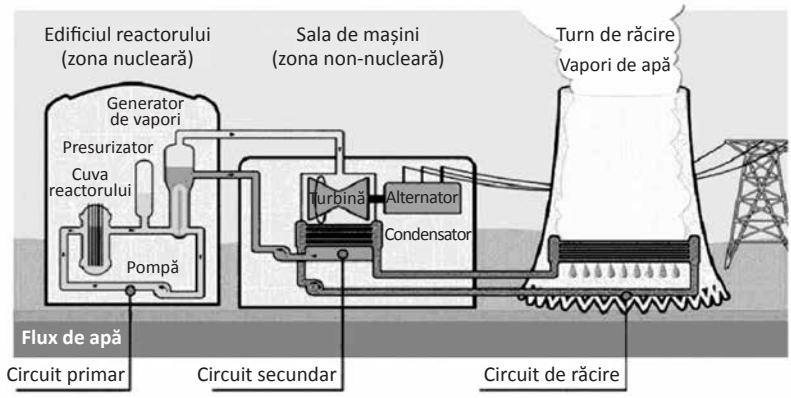


Figura 9 – Schema de funcționare a unui Centru Nuclear de Producere a Electricității (CNPE)

Totuși diferențele sunt multe, inclusiv puterea dezvoltată, dimensiunile foarte mari ale sistemelor și ale clădirilor, precum și tipul de „combustibil" consumat. Efortul depus de picioarele voastre pentru a face să se învârtă roata bicicletei, este aici înlocuit de un combustibil care conține un potențial energetic enorm și care este folosit pentru a transforma apa în abur și pentru a pune în mișcare turbinele. Acest „combustibil" are, în mod incontestabil, proprietăți foarte specifice. El trebuie să permită crearea unei reacții de fisiune, adică atomii se vor scinda şi se vor transforma în alte elemente chimice (majoritatea radioactive), producând în acelaşi timp o cantitate considerabilă de energie. Desigur, gestionarea unui astfel de fenomen în condiții optime de siguranță nu este o sarcină ușoară. Reacția nucleară în sine trebuie controlată, radioactivitatea trebuie să fie izolată și, de asemenea, trebuie să se asigure răcirea ansamblului (atunci când vedeți norii de aburi ieșind din turnurile de răcire, înțelegeți că nu este vorba despre un fleac). Se mai impun și alte constrângeri, cum ar fi gestionarea aprovizionării cu combustibil și evacuarea deșeurilor...

Pentru a face reacția de fisiune nucleară mai eficientă și mai ușor de controlat, au apărut multe concepte de CNPE, unele rămânând în uz până în zilele noastre. Astfel, în funcție de tehnologia aleasă, există diferențe în ceea ce privește compoziția carburantului,

natura moderatorului (care încetinește neutronii și crește eficiența reacției) și agentul de răcire (care transportă căldura)...

Combustibilii nucleari

Reacția de fisiune existentă într-un reactor nuclear reproduce următoarea schemă: un atom se scindează, creând noi elemente chimice (produse de fisiune, radioactive) şi eliberează în acelaşi timp mai mulți neutroni, radiații alfa, beta și gamma, precum şi o enormă cantitate de energie.

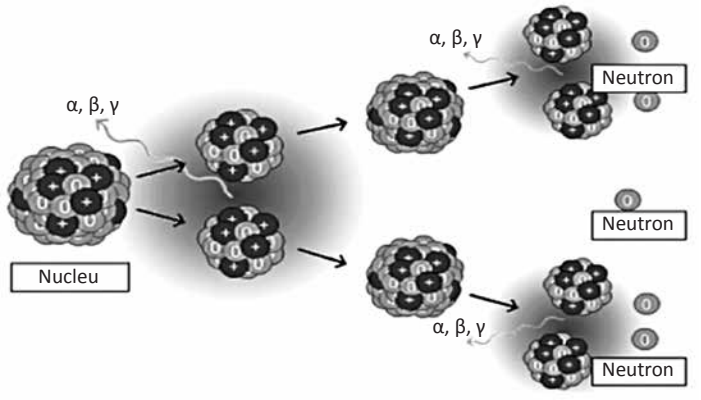


Figura 10 – Procesul de fisiune

Combustibilul folosit în centralele nucleare de producere a electricității este format din materiale fisile (care se pot diviza în mod spontan și pot reproduce reacția descrisă mai sus) și materiale fertile, cu alte cuvinte elemente care au capacitatea de a capta unul sau mai mulți neutroni, pentru a deveni la rândul lor fisionabile, și care să continue procesul de fisiune, de unde și numele de reacție în lanț.

Spre exemplu, uraniul natural este compus în proporție de 99,3% din izotopul ^{238}U și 0,7% din izotopul ^{235}U. Uraniul ^{238}U este fertil, în timp ce uraniul ^{235}U este fisionabil în mod natural. Unele tehnologii pot consuma uraniu natural, dar cele mai multe folosesc uraniu îmbogățit, cu alte cuvinte procentul de materiale fisionabile (^{235}U) este crescut (în general cu până la 3-5%). Această operație de îmbogățire nu este ceva ușor de realizat și necesită cunoștințe tehnice, pe care doar un număr foarte mic de țări din întreaga lume le dețin.

Clasificarea care se bazează în mare parte pe familia agentului de răcire a ajuns ulterior să descrie diferitele tehnologii. Cele care sunt actualmente în funcțiune pot fi grupate, în mare măsură, în lista de mai jos:

- Reactoarele cu gaz și grafit
- Reactoarele cu apă și grafit sau RBMK (din limba rusă „*Reactor Balșoi Moșcinosti Kanalnîi*"). Este tehnologia folosită la reactorul de la Cernobîl.
- Reactoarele cu apă ușoară:

  - Reactoare cu apă sub presiune (RAP). Este tehnologia folosită în Franţa, pentru întreg ansamblul de reactoare al companiei EDF – Électricité de France – (care are în prezent 58 de reactoare nucleare active).

  - Reactor cu apă în fierbere(RAF). Tehnologie folosită la centralele din Fukushima.
- Reactoarele cu apă grea (CANDU).

Această listă nu este exhaustivă, iar evoluția constantă a tehnologiilor deschide calea către noi concepte. În prezent, aceste diferite tehnologii folosesc o varietate de combustibili, precum uraniul natural, uraniul îmbogățit sau MOX (*Mixed OXide fuel*, un combustibil format din oxizi micști).

Ce este MOX?

MOX este un combustibil reciclat folosit în special în reactoarele comerciale din Europa și în 10% dintre reactoarele de pe glob.

Este alcătuit dintr-un amestec de 3% până la 12% plutoniu[39] reciclat (extras din combustibilii uzați proveniți din reactoare) și uraniu sărăcit.

Utilizarea acestui tip de combustibil este obiectul a numeroase critici, atât datorită gradului mare de periculozitate pe care îl prezintă, cât și interesului său comercial îndoielnic.

Este interesant de observat că, după încheierea Proiectului Manhattan[40], a apărut o mare varietate de idei și concepte, cu scopul

[39] Sursa Areva. http://www.areva.com/FR/activites-1951/qu-estce-que-le-combustible-mox-les-etapes-de-sa-fabrication.html

[40] Proiect secret lansat de SUA, Marea Britanie și Canada în anul 1939. Acesta a dus la crearea primei bombe atomice.

de a crea CNPE. Cele mai multe dintre aceste studii au condus, de altfel, la construirea de prototipuri.

Apoi, în același mod în care se presupune că evoluția naturală a selectat cele mai adaptate specii pentru supraviețuire, au rămas doar tehnologiile care oferă rezultatele cele mai convingătoare și cu un minim de riscuri și limitări tehnice.

Cu toate acestea, este acum evident că nu toate tehnologiile sunt egale, din punctul de vedere al siguranței de funcționare. Exemplul de la Cernobîl a arătat, în trecut, că un incident major ar putea afecta întreaga planetă. În mod similar, centrala Fukushima – deşi considerată a fi foarte sigură – ilustrează, din nefericire, într-un mod dramatic, faptul că riscul zero nu există.

Aceste accidente, precum și cele mai puțin grave, au permis și permit în continuare evoluția legislației și a reglementărilor care guvernează astfel de structuri. Prin urmare, normele de siguranță și de securitate sunt din ce în ce mai stricte, iar limitările tehnice sunt din ce în ce mai dificile. Totuși, nu toate țările și nu toți producătorii avansează cu aceeași viteză. Trebuie să recunoaștem că mizele financiare și politice sunt colosale. Uneori poate fi „avantajos" să se sacrifice măsurile de prevenire a riscurilor sau să se promoveze concepte depășite, pentru a putea anunța un preț mai mic.

Ansamblurile de combustibil
Cazul centralelor nucleare franceze

Uraniul îmbogățit utilizat drept combustibil (sub formă de oxid de uraniu UO_2) este compactat în pastile cu diametrul sub 1 cm. Aceste pastile (în număr de 265 până la 300) sunt apoi introduse în tuburi de zirconiu și formează barele sau „creioanele" de combustibil, a căror lungime variază între 4 m și 4,80 m, în funcție de puterea reactorului. Aceste bare sunt apoi grupate în jurul tuburilor de ghidare și formează un ansamblu numit ansamblu de combustibil, în care sunt inserate barele de control[41]. Pentru a obține un ansamblu complet sunt necesare 264 de bare de combustibil, iar apoi un

[41] Numite și bare de comandă, acestea sunt realizate din materiale care urmează să absoarbă neutronii. Ele pot să culiseze și să se insereze între barele de combustibil și astfel să limiteze sau chiar să oprească reacția în lanț.

număr de 157 până la 205 de ansambluri de combustibili sunt folosite pentru a alimenta miezul reactorului sau zona activă a reactorului. În final, având în vedere că o pastilă conține 8,3 g de UO_2, masa medie de combustibil prezentă într-un reactor poate fi măsurată până la ordinul a sute de tone.

Pregătirea ansamblurilor de combustibil

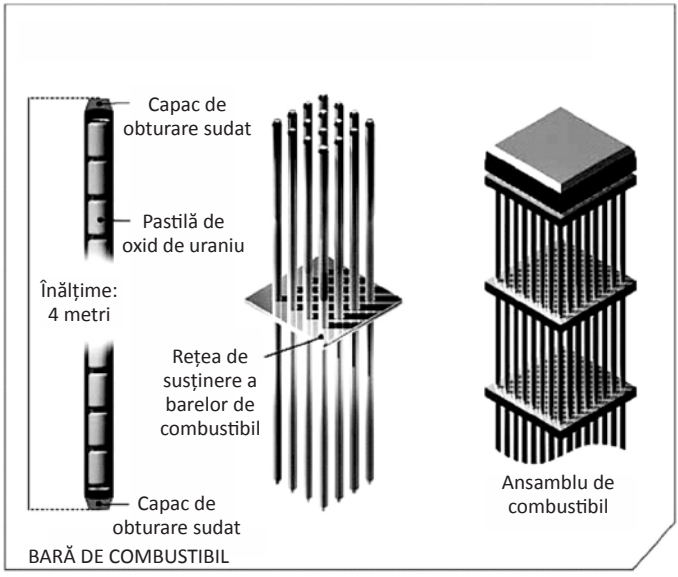

Capac de obturare sudat
Pastilă de oxid de uraniu
Înălțime: 4 metri
Rețea de susținere a barelor de combustibil
Capac de obturare sudat
BARĂ DE COMBUSTIBIL
Ansamblu de combustibil

Figura 11 – Ansamblu de combustibil

Chiar și atunci când un ansamblu de combustibil este uzat, el încă mai conține material fisionabil inițial (mai puțin de 1% uraniu ^{235}U), plutoniu nou creat și un număr de compuși puternic radioactivi. Combustibilul uzat este atunci pus în așteptare timp de mai mulți ani în bazinul de stocare, pentru a avea timp să se răcească și pentru a permite elementelor ionizante cu perioadă de înjumătățire mică să scadă. Urmează apoi tratarea lui[42] pentru a recupera Uraniul 235 și plutoniul (atunci când tehnologia MOX este funcțională), urmată de clasificarea deșeurilor în funcție de activitatea lor și de degradarea lor radioactivă. Numai o mică parte din combustibilul uzat va sfârși prin a forma deșeul final. Dar, chiar

[42] Totuși, unele țări nu tratează combustibilul uzat, mulțumindu-se doar să îl depoziteze.

> dacă aceste produse compactate și vitrificate nu reprezintă decât 1% din volumul inițial, ele vor rămâne la niveluri extrem de semnificative de radioactivitate pentru mii, chiar milioane de ani...

În general, centralele nucleare dispun de bariere multiple pentru a preveni scurgerile sau scăpările nedorite. În cazul unui reactor cu o tehnologie ce folosește apă ușoară, există trei bariere fizice pentru izolarea materialelor radioactive:

1. Învelișul barelor de combustibil (*prima barieră*)

Este vorba despre un aliaj de zirconiu, care înveleşte etanș pastilele de uraniu și, de asemenea, produsele de fisiune rezultate.

2. Învelişul circuitului primar (*a doua barieră*)

Fabricat din oțel inoxidabil, acesta conține miezul reactorului (barele de combustibil) și apa[43] care asigură răcirea (circuitul primar). Grosimea sa îi permite să mențină etanșeitatea ansamblului, în ciuda presiunilor puternice la care este supus (peste 150 bari).

3. Incinta de izolare (*a treia barieră*)

Aceasta este clădirea caracteristică a centralelor nucleare, care seamănă cu o cupolă. Conține circuitul primar – cu învelişul acestuia – şi este ultimul bastion în cazul unor scurgeri nedorite. Structura sa poate diferi în funcție de model: un perete unic din beton acoperit cu un strat interior din metal, perete dublu din beton având un strat vid intermediar...

Centralele având la bază noi concepte, cum ar fi EPR (numit inițial *European Pressurized Reactor*, iar apoi *Evolutionary Power Reactor*), propus de consorțiul condus de EDF și Areva, aduc diverse îmbunătățiri, precum redundanța sistemelor de siguranță sau o platformă pentru recuperarea corium-ului (practic miezul topit al reactorului nuclear)[44]. Acest model se bazează pe reactoarele din a treia generație, care funcționează pe principiul tehnologiei cu apă sub presiune.

[43] În cazul reactoarelor cu apă ușoară obișnuită, precum în Franța sau la Fukushima.

[44] Nume dat combustibilului în fuziune, ce provine din metalul topit al inimii unui reactor.

CELE 3 BARIERE DE SECURITATE DINTRE COMBUSTIBIL ȘI MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

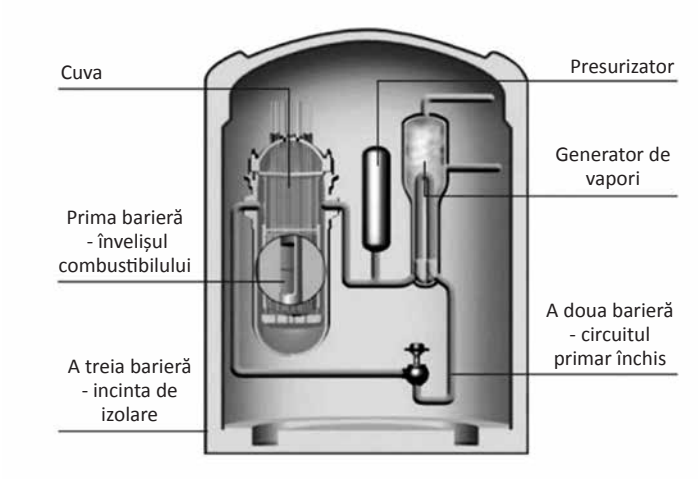

Cuva
Presurizator
Generator de vapori
Prima barieră - învelișul combustibilului
A doua barieră - circuitul primar închis
A treia barieră - incinta de izolare

Figura 12 – Cele trei bariere de securitate (Sursa: EDF).

Fukushima

La data de 11 martie 2011 la ora 14:46, un cutremur cu magnitudinea de 8,9 are loc în mare, la est de regiunea Honshu, principala insulă a Japoniei. Undele de șoc cauzează oprirea automată a reactorului nuclear Fukushima-Daiichi, datorită barelor de comandă[45] inserate în miezul reactorului.

Cutremurul dă naștere unui tsunami de o putere excepțională, care va devasta coastele japoneze. Bilanţul pierderilor de vieți umane este teribil, iar prejudiciul este considerabil: aproape 20.000 de oameni sunt morți sau dispăruți, peste 300.000 de clădiri sunt avariate sau distruse. Numărul persoanelor rămase fără adăpost se ridică la zeci de mii...

Valul responsabil pentru această nenorocire lovește de asemenea și centrala Fukushima-Daiichi, la mai puțin de o oră după cutremur. În această parte a coastei, valul ajunge la înălțimi de 12 până la 15 metri (în funcție de surse). Zidurile anti-tsunami, care măsoară 5,7 metri sunt ineficiente, iar apa invadează cu violenţă situl, provocând pagube importante, în special la sistemele de răcire.

[45] Așa-numitele bare de control.

De-a lungul zilei, personalul TEPCO[46], serviciile de salvare și armata lucrează din greu pentru a preveni orice înrăutățire a situației.

În dimineața următoare, TEPCO a început injectarea apei în reactorul 1. Ceva mai târziu, echipele sunt obligate să elibereze presiunea aburului care amenință să arunce în aer incinta de izolare. La începutul după-amiezii, nivelurile de radioactivitate detectate în apropierea centralei sunt de până la opt ori mai mari faţă de norme, iar în camera de control sunt de până la 1.000 de ori mai mari. TEPCO a anunțat că nivelul apei de răcire din reactorul 1 a scăzut dramatic și că exista posibilitatea ca topirea miezului reactorului să fie deja în curs de desfășurare. Compania confirmă, de asemenea, existența unei scurgeri radioactive spre exterior. Spre sfârşitul după-amiezii, o explozie distruge partea de sus a clădirii care conține reactorul. Imaginile transmise în direct provoacă îngrijorare în întreaga lume. Nivelurile de radioactivitate sunt în creștere. La douăsprezece ore de la începerea evenimentelor, accidentul a fost clasificat ca fiind de nivelul 4 pe scala INES.

În ciuda tuturor eforturilor realizate de TEPCO și de serviciile guvernamentale, presiunea din reactor continuă să crească și amenință să deterioreze grav ultimele sisteme de siguranță care încă mai sunt în funcțiune. De teama de a nu pierdere şi aceste elemente, au fost autorizate noi procese de depresurizare prin eliberare de vapori. Seara, operatorul a injectat apă de mare în reactor, în încercarea de a compensa lipsa acesteia. Ulterior s-a adăugat, de asemenea, acid boric – un compus care absoarbe neutroni – pentru a încetini reacția în lanț.

La două zile după cutremur, a fost rândul reactorului 3 să sufere avarii la sistemul de răcire. TEPCO aduce, şi în acest caz, aporturi de apă de mare cu adaos de bor şi trece la punerea în aplicare a diverse secvenţe de depresurizare, pentru a păstra integritatea sistemului. În paralel, informațiile provenite de la reactorul 1 arată că situația se înrăutățește.

Luni, 14 mai, adică la trei zile după cutremur, o altă explozie are loc, de data aceasta la reactorul 3. Unsprezece persoane au

[46] TEPCO: *Tokyo Electric Power Company*, compania de electricitate care exploatează centrala de la Fukushima.

fost rănite și multe materiale sunt deteriorate, în special cele care permit injectarea apei.

Situația continuă să se deterioreze. Seara, TEPCO admite că o topire a miezului reactorului este în curs de desfășurare în reactoarele 1, 2 și 3. În plus, în a patra dimineață, se produce o nouă explozie. Reactorul 2 a avut o soartă similară cu „vecinii" săi, totuși, cu o singură diferență majoră: incinta de izolare a acestuia este deteriorată. Din păcate, situația continuă să se înrăutățească. În aceeași zi are loc un incendiu în bazinul de stocare a combustibilului de la reactorul 4 urmat, câteva ore mai târziu, de o explozie și o degajare masivă de elemente ionizante.

În acest moment, devine clar că centrala Fukushima a devenit un castel din cărți de joc, pe cale să se prăbușească. Toate sistemele cedează unul după altul și nivelurile de radioactivitate măsurate în mediu sunt în creștere. Munca de teren este acum limitată în timp, deoarece radiația este foarte mare și sunt angajați doar voluntari. Pe o rază de 30 km, autoritățile sfătuiesc populația să se închidă în clădirile în care se află, în așteptarea ordinului de evacuare. În zona sitului, debitul dozelor măsurate în diverse locuri este de 400 mSv/h, iar acestea devin, în condițiile legii, zone interzise, aspect care face şi mai dificilă munca operatorilor.

Sub ochii întregii lumi, situația continuă să dea semne de îngrijorare. Un incendiu izbucnește în reactorul 4 și se extinde la mai multe materiale radioactive, printre care şi cesiul. Fumul care se degajă este extrem de încărcat cu particule ionizante. Cum personalul nu se mai poate apropia de unele zone, autoritățile aduc elicoptere pentru a continua operațiunile de răcire. Cu toate acestea, după câteva ore, aceste operațiuni trebuiesc oprite, întrucât debitul dozelor este mult prea mare.

În a șasea zi, situația este departe de a fi stabilizată... Incinta de izolare a reactorului 3 suferă, la rândul ei, daune semnificative. Acest lucru este cu atât mai îngrijorător, cu cât combustibilul de alimentare este, în acest caz, compus din MOX. Ceva mai departe, în bazinul de stocare numărul 4, aproape că nu mai este deloc apă și amenințarea unui alt incendiu în mijlocul materialelor celor mai radioactive se profilează la orizont într-un timp foarte scurt. Având

în vedere gravitatea situației, ajutorul internațional începe să se organizeze încetul cu încetul. Mai multe țări, cum ar fi Coreea, Franța și SUA, propun să trimită ajutoare umane și echipamente, și fiecare îşi oferă „sfaturile". Sunt detectate niveluri anormale de radioactivitate în SUA. Un nor conţinând elemente ionizante va face de mai multe ori înconjurul lumii. Pe rețelele de internet încep să circule atât informații reale, cât și cele mai nebuneşti zvonuri.

La situl centralei, operatorul face tot posibilul pentru a stabiliza situația. Cu toate acestea, după patru săptămâni, reactoarele 1 și 3 sunt încă în stare critică. În plus, sunt înregistrate scurgeri de apă foarte puternic contaminată. Aceste scurgeri se infiltrează în subteran sau se varsă în mare. Autoritățile recunosc că nivelul de radioactivitate este de milioane de ori mai mare decât normele. Au fost realizate nenumărate tentative de a pune stavilă radioactivității: pomparea apei, bariere din saci de nisip... toate cu un succes incert. În același timp, se realizează în paralel operațiunile voluntare de golire, cu evacuarea lichidelor mai mult sau mai puțin contaminate în ocean...

La începutul celei de-a cincea săptămâni, Agenția Japoneză pentru Securitate Nucleară raportează accidentul de la centrala Fukushima ca plasându-se pe nivelul 7 pe scala INES, adică pe același nivel de gravitate cu cel mai grav dezastru nuclear cunoscut vreodată în lume, și anume, cel de la Cernobîl. Lucrările de reparaţii și încercările de răcire reactoarelor continuă timp de săptămâni. Se produc noi explozii, urmate de scurgeri inopinate și de evacuări voluntare. Apa contaminată (sau extrem de contaminată, în unele cazuri), continuă să se infiltreze în subteran sau ajunge în Oceanul Pacific. Orice operațiune este un coșmar, iar problemele neașteptate nu se mai termină. Deşi cantitatea de radiaţii evacuate este semnificativă și poluează aerul, oceanul și pământul din jur, totuşi cea mai mare parte din radioactivitate este oprită. Spre exemplu, la începutul lunii iunie, debitul dozei în reactorul cel mai deteriorat atinge valoarea considerabilă de 250 Sv/h.

La o lună după accident, orașul Fukushima, care se află la 60 km de centrală, nu era încă evacuat. Totuşi, în unele locuri sunt măsurate valori de până la 500 de ori mai mari decât cele normale. În regiune, apele de suprafață (râuri, iazuri...) și solul sunt contaminate. Cu toate

acestea, distribuirea radioactivităţii este eterogenă. Într-adevăr, aceasta din urmă depinde în principal de condițiile atmosferice: de direcția și de puterea vântului, desigur, dar și de amplasare și de abundența de precipitații (care poartă cu ele elementele ionizante prezente în aer și crează depozite localizate).

Lumea este acum conștientă de faptul că accidentul de la Fukushima a provocat o contaminare la scară largă a mediului. În primul rând a creat un nor radioactiv format în principal din Iod 131, Xenon 133 și Cesiu 137. Deși a fost foarte uşor măsurabil în toată emisfera nordică, totuși acesta nu a ajuns la nivelurile de radioactivitate care să se dovedească periculoase pentru om (în afara Japoniei). În schimb, acesta a dus la poluarea semnificativă a regiunii și a oceanului. Astfel, multe plante (ceai, spanac, muguri de bambus, ciuperci) cultivate la 450 km de centrală[47] au prezentat niveluri mai ridicate de radiații decât cele normale. În mod similar, numeroase specii marine (cod, calcan, anghilă, cod de Alaska) pescuite în nord-estul Japoniei au prezentat și prezintă în continuare o contaminare cu cesiu care depășește limitele permise.

În cele din urmă, catastrofa de la Fukushima a provocat o poluare masivă a mediului[48]. În Japonia, ea a bulversat viața a aproape 150.000 de oameni, provocând tulburări sociale și ducând la scăderea economiei.

Este foarte dificil să se determine ce procent din pagube este imputabil cutremurului. A provocat oare acesta toate fisurile, deteriorările conductelor și daunele de la sistemele de siguranță? Totuși, el nu este principala cauză a dezastrului. Însă acțiunea sa, combinată cu cea a tsunami-ului care a urmat, a condus în cele din urmă la defectarea sistemelor de răcire ale reactoarelor. Nu este exclus faptul ca erorile umane să fi accelerat procesul de degradare.

[47] Spre exemplu: 160 kg de ceai provenit din regiunea Shizuka (450 km distanță de centrală) au fost confiscate pe aeroportul din Paris (Charles-de-Gaulle). Lotul, deși nu reprezenta o amenințare serioasă pentru sănătatea publică, prezenta o contaminare cu cesiu de două ori mai mare decât doza autorizată în Franța.

[48] O perspectivă japoneză asupra evenimentelor și a consecințelor lor sociale și politice este prezentată în cartea *Colère Nucléaire* de Takashi Imashiro (Editura Akata, 2012).

Zonele afectate și populația evacuată

La data de 11 martie 2011, ora 20:50 (ziua accidentului), autoritățile stabilesc o zonă interzisă de 2 km în jurul centralei. O jumătate de oră mai târziu, acestea măresc zona la 3 km și cer populației de pe o rază de 20 km să se confineze în propriile locuințe. La data de 12 martie, zona de evacuare a fost mărită la 10 km, iar în seara aceleiași zile ea a fost mărită din nou la 20 km. La data de 15 martie, zona de izolare a crescut la 30 km. Abia pe 25 martie, la două săptămâni după cutremur, evacuările voluntare (după posibilitățile fiecăruia) sunt recomandate de către autoritățile din zona de 20-30 km. În interiorul acesteia populația este, de asemenea, alertată să se pregătească pentru o eventuală evacuare obligatorie ulterioară. La data de 22 aprilie, autoritățile au ordonat evacuarea sectoarelor în care contaminarea este susceptibilă să depășească un debit al dozei de 20 mSv/an (unele orașe sunt dincolo de zona de 30 km). Pe 16 iunie și pe 21 iulie, noi sectoare susceptibile de expuneri mai mari de 20 mSv/h, sunt anunțate că urmează să fie evacuate.

Încetarea scurgerilor de la centrală și acțiunile de decontaminare întreprinse (spălarea solului și al clădirilor, răzuirea stratului de pământ...) au permis autorităților japoneze să treacă la scăderea restricțiilor de acces, începând cu luna aprilie 2012. Treptat, unele zone au fost redeschise pentru trafic și altele au redevenit locuibile.

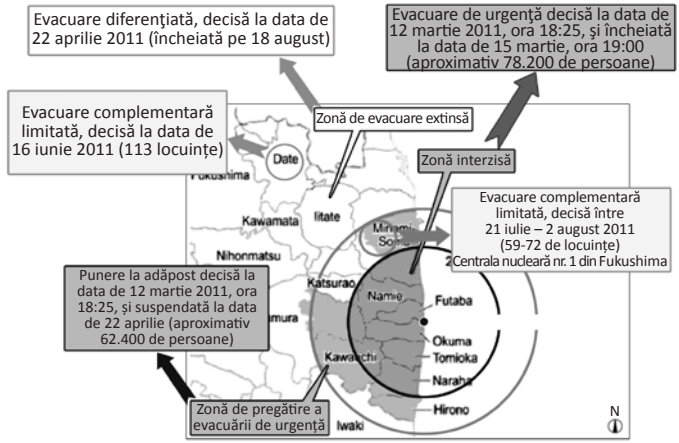

Evacuare diferențiată, decisă la data de 22 aprilie 2011 (încheiată pe 18 august)
Evacuare de urgență decisă la data de 12 martie 2011, ora 18:25, și încheiată la data de 15 martie, ora 19:00 (aproximativ 78.200 de persoane)
Evacuare complementară limitată, decisă la data de 16 iunie 2011 (113 locuințe)
Zonă de evacuare extinsă
Zonă interzisă
Date
Kawamata
Iitate
Nihonmatsu
Katsurao
Namie
Futaba
Okuma
Tomioka
Naraha
Hirono
Iwaki
Evacuare complementară limitată, decisă între 21 iulie – 2 august 2011 (59-72 de locuințe)
Centrala nucleară nr. 1 din Fukushima
Punere la adăpost decisă la data de 12 martie 2011, ora 18:25, și suspendată la data de 22 aprilie (aproximativ 62.400 de persoane)
Zonă de pregătire a evacuării de urgență
N

Figura 13 – Administrarea situației care a urmat accidentului de la Fukushima-Daiichi. Sursa: IRSN.

Următoarea hartă arată echivalentul zonelor de excluziune stabilite pentru Fukushima sau Cernobîl, suprapusă peste siturile centralelor nucleare din Franţa[49].

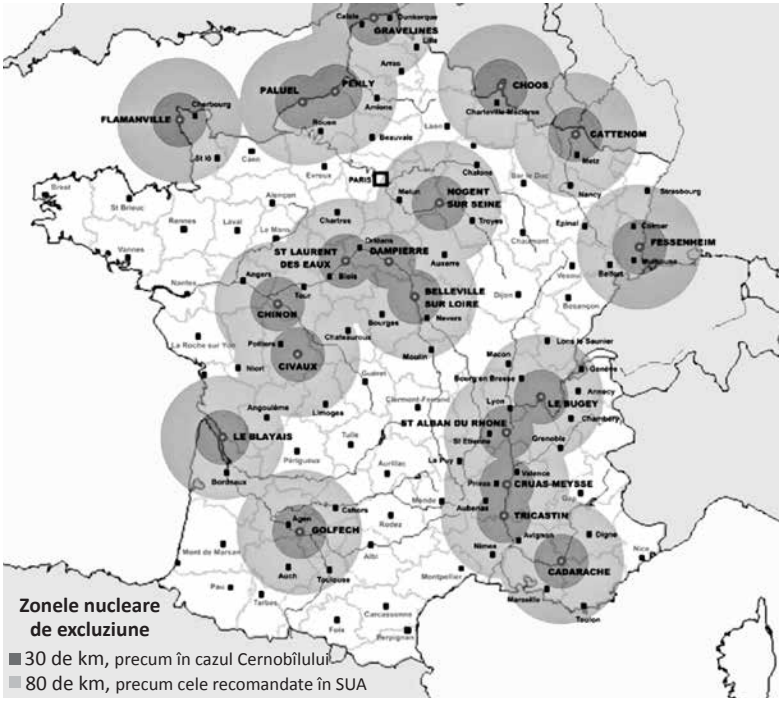


Figura 14 – Harta riscului nuclear, în cazul Franței

Pentru a înțelege mai bine situația, este bine de știut că reacția în lanț poate fi oprită în special prin intermediul barelor de control. Dar chiar și așa, sistemul are o inerție considerabilă: el nu reacționează asemeni comutatorului ON/OFF de la lampa de birou. Este nevoie de mai multe zile de răcire, pentru a reduce temperatura și a elimina riscul de explozie. În cazul Fukushima, puterea reactorului a scăzut dramatic (cum era de așteptat) atunci când procedura de oprire automată a fost inițiată din cauza cutremurului. Din păcate, oprirea dispozitivelor de răcire și defecțiunile survenite la sistemele de siguranţă, în orele care au urmat, nu au mai permis eliberarea energiei reziduale. Drept

[49] Pentru Elveția, o hartă similară poate fi consultată la următoarea adresă de internet: http://www.sortirdunucleaire.ch/content/opening/images/intro-20151012-densite-de-popuplation.png

urmare, temperatura apei în reactor a crescut. Apoi a început să se transforme în abur, făcând presiunea să crească treptat. Acesta este motivul pentru care operatorul a autorizat eliminarea controlată a gazelor (compuse în principal din vapori de apă, dar și din cantități mici de elemente radioactive, în ciuda filtrelor concepute pentru acest scop), pentru a menține integritatea sistemului.

Însă, chiar dacă acest tip de eveniment nu este o veste bună, situația nu este încă lipsită de speranță. Desigur, evacuările de gaze provoacă o ușoară creștere a radioactivității, dar zecile de tone de combustibil nuclear prezente în reactor rămân izolate de exterior și închise în vasul metalic (a doua barieră de protecție). Problemele majore încep dacă, în această etapă, nu se efectuează nicio alimentare cu apă și nicio răcire la nivelul reactorului. În astfel de condiții, temperatura continuă să crească, provocând evacuări frecvente de abur, și chiar scurgeri accidentale. Cum apa nu mai este reînnoită, scăderea nivelului apei în reactor devine inevitabilă.

Acest mecanism sfârșește prin a dezgoli (fără apă lichidă de contact) ansamblurile de combustibil (miezul reactorului). În cele din urmă, el se va afla în aer liber, neavând nimic care să producă răcirea. La temperaturi cuprinse între 700 și 900°C, învelișurile din aliaj de zirconiu încep să se degradeze încet și să reacționeze cu apa. Reacția se amplifică dacă temperatura continuă să crească. Astfel, la 1.200°C, pierderea etanșeității primei bariere de izolare[50] devine critică. În plus, la aceasta se adaugă și fenomenul de descompunere a vaporilor de apă din jur, care conduce la eliberarea de hidrogen, un gaz foarte inflamabil... toată lumea a înțeles, este vorba despre fenomenul aflat la originea exploziei: hidrogenul, care iese împreună cu gazele şi vaporii de apă sub presiune, se va aprinde la cea mai mică scânteie.

Fără o acțiune eficientă pentru a ridica nivelul apei, situația continuă să evolueze în sens defavorabil. Învelişurile de zirconiu continuă să se deterioreze şi mai mult. La 2.500°C căldura este atât de mare, încât chiar și pastilele sinterizate de combustibil încep să se lichefieze. Acest proces este denumit în mod obișnuit „topirea miezului reactorului”. Topirea poate fi totală, atunci când miezul se topeşte în întregime, sau parţială, în cazul în care este afectată doar partea superioară.

[50] Învelişul din aliaj de zirconiu.

Miezul topit al elementelor (corium) rezultate din această degradare finală poate ajunge la temperaturi extreme, astfel încât să fie capabil să perforeze vasul metalic, care constituie incinta reactorului (a doua barieră). Gazele, vaporii și scurgerile lichide care scapă sunt puternic încărcate cu particule ionizante, dar rămân blocate de cupola de beton. În aceste condiții, nivelul de radioactivitate care se îndreaptă spre ultima barieră poate ajunge la valori considerabile. Este evident că orice evacuare dincolo de această incintă de izolare finală (a treia barieră) devine cu adevărat îngrijorătoare.

Diferenţe între Cernobîl/Fukushima[51]

Cernobîl (26 aprilie 1986)	Fukushima (11 martie 2011)
Tip de tehnologie: Reactoare apă și grafit sau RBMK	**Tip de tehnologie:** Reactoare cu apă în fierbere (REF)
Circumstanţe: Acţiuni inconştiente din partea operatorilor, ignorarea intenţionată a alarmelor şi a sistemelor de siguranţă depăşite au condus la o supra-încălzire subită a reactorului. Acesta a explodat, distrugând incinta de izolare şi producând un incendiu.	**Circumstanţe:** Pierderea sistemelor de răcire şi de siguranţă produce o creştere a temperaturii, care duce la topirea miezului reactoarelor 1, 2 şi 3, la eliberări de gaze în atmosferă, la scurgeri lichide şi la explozii datorate prezenţei hidrogenului.
Impactul asupra instalaţiilor: Reactorul este golit, incinta de izolare distrusă, iar combustibilul este dispersat de explozie şi incendiu.	**Impactul asupra instalaţiilor:** Incintele de izolare nu suferă avarii majore. Combustibilul rămâne închis în incinte şi nu ajunge să fie expus, în aer liber.
Consecinţe: Evacuări continue şi cantităţi mari de fum foarte încărcat cu elemente radioactive se răspândesc în atmosferă timp de zece zile.	**Consecinţe:** Evacuări discontinue în atmosferă, care au loc în principal în cursul primelor două săptămâni. Scurgeri lichide ocazionale şi eliminări sporadice de gaz şi de vapori au loc timp de mai multe luni.
Populație evacuată: 270.000 de persoane evacuate	**Populație evacuată:** 150.000 de persoane evacuate

[51] Sursa: Institutul de Radioprotecție și Siguranță Nucleară (IRSN): http://www.irsn.fr/FR/conaissances/Environnement/expertises-incidents-eccident/comparaison-tchernobyl-fukushima/Pages/1-repercussions-post-accidentelles-differentes.aspx?dld=5d0cc222-c748-41ea-bae7-33f47b490598dwld=ebe35772-4442-413c-b628-068fde521abe

Tabelul de mai jos[52] prezintă o estimare a radioactivității globale eliberate în atmosferă.

	Cernobîl (AIEA 2005)	Fukushima (estimare IRSN 2011)
Gaze rare (xenon...)	6.533 Pbq	6.550 Pbq
Izotopi de iod	4.260 Pbq	408 Pbq
Izotopi de telur	1.390 Pbq	145 Pbq
Cesiu	168 Pbq	58 Pbq
Altele (printre care stronţiu şi plutoniu)	1.227 Pbq	28 Pbq

* Pbq[53]

Cu excepția gazelor rare, evacuările radioactive sunt cu mult superioare în cazul celor de la Cernobîl, întrucât explozia a eliberat tone de combustibil. Cu privire la nivelul ridicat de xenon înregistrat la Fukushima, acesta se datorează capacității elementelor din această de familie de a trece cu ușurință prin filtre.

Gazele rare și izotopii telurului prezenți au un timp de înjumătățire redus (câteva zile). Deci, dispar destul de repede. Cesiul, în schimb, are o descreştere mai lentă, precum Cesiu 137, a cărui perioadă de viață este de aproximativ 30 de ani. Prin urmare, acestea vor forma zone de contaminare, a căror distribuire variază în funcție de vânturi și precipitații.

Elementele de genul plutoniului sunt foarte grele. Au tendința să cadă la foarte scurt timp după incident. Ele se găsesc în mod special în jurul accidentului.

Observație: În cazul Fukushima, trebuie să adăugăm și o contaminare masivă a oceanului, în urma scurgerilor şi evacuărilor de apă contaminată. Doar pentru cesiu, estimarea este de 27 Pbq.

Concluzie: Este logic să se constate că explozia miezului reactorului de la Cernobîl a provocat o contaminare mai mare decât accidentul de la Fukushima, după evacuarea în aer și

[52] Sursa: ISRN

[53] Pbq: 1 PetaBecquerel = 1015 Bequereli

incendierea a tone de combustibil. Dacă luăm în considerare depunerile de Cesiu 137 mai mari de 600.000 Bq/m^2, extinderea zonelor afectate este de 600 km^2 pentru Fukushima și de 13.000 km^2 pentru Cernobîl. Se poate concluziona, de asemenea, că apariția unui astfel de accident în Japonia, una dintre cele mai bogate și mai avansate țări din lume din punct de vedere tehnologic, nu se poate compara cu cel de la Cernobîl, într-o URSS cu o economie planificată, inertă și ineficientă, şi cu tehnologii învechite. În ambele cazuri, au fost prezente ezitarea, întârzierea și dezinformarea – ca să nu spunem minciuna – în comunicarea cu publicul.

Este energia nucleară o energie sigură?

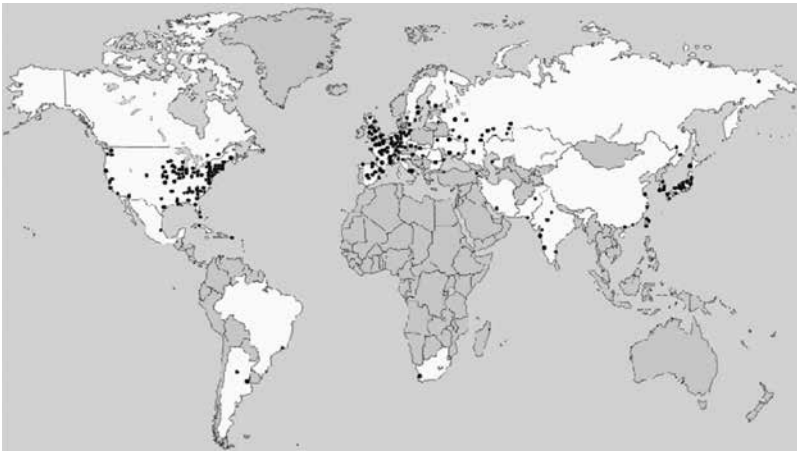


Figura 15 – Harta centralelor nucleare din lume

La sfârșitul anului 2015, AIEA număra 442 de reactoare nucleare operaționale în lume (mai mult de 66 în construcție), dintre care 99 în SUA (+5 în construcție), 58 în Franța (+1), 48 în Japonia, 34 în Rusia (+8), 23 în China (+25), 23 în Coreea de Sud (+5), 21 în India (+1), 20 în Canada, 16 în Marea Britanie, 15 în Ucraina (+2), 10 în Suedia, 9 în Spania, 9 în Germania, 7 în Belgia, 6 în Republica Cehă, 5 în Elveția, 1 în Iran, 1 în Israel etc.

La aceste reactoare civile, se adaugă reactoarele utilizate pentru a propulsa navele de suprafață sau submarinele. Între anii 1954 și 2015, au fost construite peste 780 de reactoare nucleare,

în întreaga lume, pentru a dota diferite vase[54] (în esență, de război). Dintre acestea, în anul 2016 aproximativ 250 erau încă în funcțiune. În sfârșit, trebuie să mai adăugăm, de asemenea, cele 200[55] de reactoare nucleare de cercetare, care sunt în funcțiune în peste 60 de țări. Prin urmare, este foarte important să se determine nivelul de risc. Totodată însă este dificil să se răspundă definitiv, simplu și clar la întrebarea „este energia nucleară civilă o energie sigură?" Iar dezbaterile sunt intense şi mediatizate încă din anii '70, mai ales după accidentele de la Three Mile Island, de la Cernobîl și Fukushima. În plus față de aceste trei accidente, lista următoare enumeră cele mai importante evenimente înregistrate până în prezent:

- 1952: accident[56] (de nivelul 5 pe scala INES) la unul dintre reactoarele de la centrul de cercetare din Chalk River în Canada.
- 1969: accident[57] (de nivelul 4 pe scala INES) la centrala experimentală din Lucens, Elveţia.
- 1969: accident[58] (de nivelul 4 pe scala INES) la centrala din Saint-Laurent-des-Eaux, Franţa.
- 1979: accident[59] (de nivelul 5 pe scala INES) la centrala din Three Mile Island, Statele-Unite.
- 1980: un nou accident[60] (de nivelul 4 pe scala INES) la centrala din Saint-Laurent-des-Eaux, Franţa.

La acestea trebuie adăugate submarinele nucleare care s-au scufundat și al căror reactor a rămas pe fundul oceanului:

- 1963: USS Thresher, în largul Cap Cod.
- 1968: USS Scorpion, la sud de Azore.

[54] Prima navă echipată cu propulsie nucleară a fost submarinul de atac american *USS Nautillus*, dat în funcțiune în anul 1955, celebru pentru faptul că a fost primul submarin care a navigat sub calota glaciară de la Polul Nord.

[55] Dintre acestea, doar patruzeci au o putere semnificativă (mai mare de 5 megawați).

[56] Pierderea parțială a lichidului de răcire.

[57] O defecțiune a sistemului de răcire provoacă topirea parțială a miezului reactorului.

[58] O manevră greșită în timpul încărcării miezului reactorului nr. 1 a produs topirea a 50 kg de uraniu. Vezi http://www.lepoint.fr/societe/le-jour-ou-la-france-a-frole-le-pire-22-03-2011-1316269_23.php

[59] Miezul reactorului nr. 2 s-a topit parțial, determinând deversarea elementelor contaminante în mediu. Vezi http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/3mile-isle.html

[60] Topirea a 20 kg de uraniu în miezul reactorului a provocat oprirea lui de urgență a acestuia și deversare de plutoniu în Loara.

- 1968: K-27, în marea Kara (era prevăzut și un plan de salvare).
- 1970: K-8, în golful Biscaya.
- 1986: K-219, în largul Bermudelor.
- 1989: K-278, în marea Barents.

Este interesant să amintim că dezastrele cu cel mai mare număr de victime și care sunt legate de producția de energie electrică nu se datorează energiei nucleare, ci hidroenergiei:

- 1959: 423 morţi în Franţa datorită ruperii barajului Malpasset.
- 1963: 1.900-2.500 morţi în Italia, datorită ruperii barajului Vajont-Longarone.
- 1975: 171.000 morţi, direct şi indirect, după ruperea barajelor de la Banqiao, China.
- 1979: 1.800-25.000 morţi după ruperea barajului de la Machchu-2 în India.

În afară de acest aspect legat de siguranță, mai intră în joc şi alte aspecte. Pentru a avea o viziune globală, ar trebui să se abordeze, de asemenea, costurile ridicate pentru producţia de electricitate folosind alte tehnologii, precum și distrugerea mediului care rezultă, spre exemplu, în urma extracției și utilizării cărbunelui (aceasta nu înseamnă că energia nucleară are doar avantaje).

În sfârșit, folosirea energiei nucleare pare mai degrabă sigură, în comparație cu alte tehnologii, dar în ciuda tuturor avantajelor, ea poate avea un impact puternic asupra mediului în cazul unui dezastru major. Într-adevăr, riscul zero nu există și variază în funcție de țară. În plus, datorită tehnologiei avansate necesare pentru funcționarea unei centrale nucleare, ea depinde mult de instruirea personalului și de întreținerea ei, care se extinde pe perioada tuturor deceniilor de funcționare a centralei.

Ce se petrece cu deșeurile?

Izolarea deșeurilor nucleare cu activitate ridicată şi medie, și cu durată lungă de viață, este realizată sau prevăzută a fi realizată în straturile geologice profunde. Acest sistem părea sigur la prima vedere, în ceea ce privește stabilitatea locațiilor finale de stocare, cum ar fi minele de cărbune sau de sare. Într-adevăr, acestea

prezintă o mişcare foarte redusă din cauza ritmurilor geologice lente – o mină de sare, de exemplu, poate rămâne geologic stabilă vreme de 100.000.000 ani. Cu toate acestea, exemplul centrului de depozitare din SUA de la „Waste Isolation Pilot Plant", unde au fost depozitate primele deșeuri radioactive, la 650 de metri în subteran, în anul 1991, rămâne un motiv de îngrijorare. Într-adevăr, a fost nevoie de mai puțin de 25 de ani ca scurgeri radioactive să fie detectate și ca situl să fie închis la data de 14 februarie 2014... Prin urmare, de dragul generațiilor viitoare, este important să rămânem foarte vigilenți în ceea ce privește studiile prealabile, precum și cele cu privire la punerea în aplicare a proiectelor pentru astfel de zone de depozitare.

Sindromul chinezesc?

Este vorba despre unele zvonuri deplasate despre un corium, care ar traversa învelişul metalic al circuitului primar, apoi metrii de beton de la baza incintei de izolare, înainte de a se afunda în pământ, de a trece prin centrul Pământului, pentru a ajunge în cele din urmă de cealaltă parte a planetei. Alții spun că un asemenea eveniment ar provoca o reacție în lanț la nivelul mantalei terestre, care ar distruge continente întregi. Desigur, astfel de teorii sunt pe de-a-ntregul fanteziste. Chiar presupunând că un corium ar reuşi să străpungă toate barierele și să-și continue calea spre centrul Pământului:

1. Acesta nu ar provoca nicio reacție în lanț în mantaua formată din minerale inerte, mai mult sau mai puțin în fuziune.

2. Coriumul nu va putea ieşi de cealaltă parte, pur și simplu din cauza gravitației. Atunci, el se va amesteca împreună cu miezul alcătuit în mare parte din metale topite. Să ne reamintim că o parte din căldura internă a planetei vine de la radioactivitate!

3. Riscul principal ar fi o contaminare extremă a apelor subterane, care pot fi întâlnite în cale.

La Fukushima, reactoarele 1, 2 și 3 au avut miezul topit, permiţând coriumului să treacă de învelișul circuitului primar și, probabil, să forțeze betonul (până în prezent nu există nicio informație care să prevestească o posibilă străpungere a incintei de

izolare). În aceste condiții, nivelul de radioactivitate crește alarmant în incinta de izolare: barierele 1 și 2 sunt acum distruse sau ineficiente, iar cupola de beton este ultimul bastion. Cea mai mică scurgere, fie lichidă sau gazoasă, determină ulterior o contaminare radioactivă masivă a mediului.

Este posibil pentru o centrală nucleară să explodeze ca o bombă atomică?

Centralele nucleare și bombele nucleare au în comun faptul că extrag extraordinara energie conținută în nucleul atomilor prin reacții nucleare de fisiune. Reacția nucleară din miezul unei centrale nucleare, la fel ca în cazul unei bombe nucleare cu uraniu sau plutoniu, este o reacție de fisiune, adică o reacție în lanț. Ori de câte ori nucleul unui atom se scindează, este eliberată o cantitate foarte mare de energie.

Într-o bombă nucleară, procesul are loc într-un timp extrem de scurt. Într-o centrală nucleară, această reacție este controlată, iar energia produsă este distribuită în timp. Accelerarea sau încetinirea unei reacţii depinde de proximitatea atomilor[61]. În cazul în care nu există suficiente nuclee de Uraniu 235, neutronii produşi vor fi în măsură să scape, iar reacția în lanț nu va mai avea loc. Există așadar o masă critică de atomi fisili (^{235}U) necesară pentru producerea reacției în lanț. Teoretic, această masă este de 200 kg, însă atunci când zona activă de Uraniu 235 este învelită cu un material reflector, care reorientează neutronii emiși spre centrul „combustibilului", valoarea masei critice se poate reduce la 15 kg.

Deoarece minereurile de uraniu sunt, în mod natural, alcătuite din doar 0,7% Uraniu 235, această concentrație este mult prea mică pentru a iniția reacția în lanț și este necesară îmbogățirea uraniului, pentru a crește concentrația de Uraniu 235. Pentru folosirea în scopuri militare, în alcătuirea bombelor nucleare este nevoie de un minim de 80% de Uraniu 235. Procesul de îmbogățire a uraniului

[61] Atunci când există o cantitate mică de atomi de uraniu, unii dintre ei se vor dezintegra în mod spontan. Însă atunci când se atinge o masă critică de atomi, radiațiile emise de atomii care se dezintegrează lovesc alți atomi, astfel încât să-i facă să intre și ei în procesul de fisiune. Drept rezultat, va apărea o reacție în lanț și vor exista mai mulți atomi fisionați decât ar determina probabilitatea atomilor singulari.

este foarte complex, foarte lung și foarte costisitor, deoarece este necesar să se separe nucleele de Uraniu 235 de nucleele de Uraniu 238. Acesta este motivul pentru care, deși tehnologia bombelor nucleare este relativ uşor de înțeles pe hârtie, nu toate țările sunt în măsură să construiască o bombă nucleară. În cazul centralelor nucleare, pentru a preveni accelerarea reacției nucleare, se procedează astfel încât neutronii produşi prin dezintegrarea unui nucleu să nu întâlnească mai mult de un nucleu de Uraniu 235. Pentru aceasta, se foloseşte combustibil îmbogățit cu 3% până la 5%, iar neutronii sunt încetiniţi cu ajutorul unui complex moderator (alcătuit adesea din apă ușoară sau apa grea, și ceva mai rar din bare de carbon-grafit), pentru o eficiență mărită.

Spre a evita accelerarea reacției, controlul se realizează cu ajutorul a două mecanisme principale:

- bare de comandă alcătuite din materiale care au proprietatea de a absorbi neutroni (cum ar fi borul, un aliaj din argint-indiu-cadmiu, etc.), care sunt introduse mai mult sau mai puțin în miezul reactorului.
- compuși dizolvați în apă și care au proprietatea de a absorbi neutroni (spre exemplu borul, sub forma acidului boric), a căror concentrație poate fi controlată de-a lungul timpului.

De fapt, datorită conţinutului redus de Uraniu 235 (între 3% și 5%), nu poate avea loc o explozie, ca în cazul unei bombe atomice. Cu toate acestea, atunci când moderatorul dispare, reacția în lanț continuă să genereze cantități mari de energie, iar în cazul în care căldura produsă nu mai este evacuată, aceasta poate să provoace topirea miezului reactorului. Este ceea ce s-a petrecut la Fukushima și la Cernobîl. Explozia nu a fost de natură nucleară, ci s-a datorat supra-presiunii sau gazelor inflamabile. Totuşi, în ceea ce privește tonele de combustibil radioactiv utilizate, riscul de poluare a mediului înconjurător este mult mai mare...

Dacă un reactor nuclear deteriorat (aparținând unei centrale, unui submarin, etc.), vine în contact cu apa, el poate polua oceanele lumii?

Efectele poluării radioactive din jurul centralei de la Fukushima sunt dramatice ducând, spre exemplu, la creșterea de 20 până la 50

de ori a cazurilor de cancer tiroidian în rândul copiilor sub 18 ani (comparativ cu situația de dinainte de accident), iar efectele asupra florei și faunei sunt vizibile. Totuși, cantitățile mari de radionuclizi care au ajuns în ocean se vor dilua treptat în volumul colosal al Pacificului și vor sfârşi prin a deveni o poluare reală, dar infimă. Mai multe studii confirmă, de asemenea, că peștii sunt mult mai afectaţi de poluarea industrială (metale grele, materiale plastice, produse chimice) decât de radiații. Însă, acesta nu este un motiv pentru a continua construcția de centrale nucleare în apropierea coastelor, în țara care a inventat termenul *Tsunami* și care este situată într-una dintre zonele cele mai active seismic ale lumii!

În cazul în care un dezastru de tip Cernobîl sau Fukushima ar fi avut loc în Franța, deşi este foarte puțin probabil că ar fi avut acelaşi caracter, se pune întrebarea care sunt planurile de evacuare stabilite și dacă ele ar fi suficiente. Fiecare dintre cele 19 centrale nucleare franceze are prevăzut un plan de urgență (PPI)[62]. Acest plan prevede măsuri de urgență, în cazul unui dezastru major, pentru a proteja populația în primele 24 de ore, adică evacuarea și adăpostirea persoanelor care trăiesc pe o rază de 5 până la 10 km şi distribuirea de pastile cu iod pe aceeași rază. Oamenii care locuiesc în perimetrul PPI sunt informați în mod regulat despre procedura în caz de accident, în special prin distribuirea de broșuri și informări la numărul verde gratuit.

Impactul unei pene de electricitate asupra centralelor nucleare

Ce s-ar petrece în cazul unei pene de electricitate prelungită?

Aceasta ar putea fi cauzată de impulsuri electromagnetice, indiferent dacă ele s-ar datora unor explozii nucleare în atmosferă, sau unor erupții solare.

În anul 1859, o serie de erupții solare de o intensitate neobișnuită (evenimentele „Stewart" și „Carrington") au

[62] Planul specific de intervenții sau PPI (*Plan Particulier d'Intervention*), conceput de autoritățile publice, este o componentă a dispozitivului departamental ORSEC. El este în legătură cu planurile de urgență stabilite de industriile aflate la originea respectivelor riscuri. Vezi: http://www.interieur.gouv.fr/Le-ministere/Securite-civile

provocat o furtună magnetică cu durata de o săptămână, generând aurore boreale până la latitudini aproape tropicale. Ea a indus, de asemenea, puternici curenți electrici în rețelele telegrafice, singurele rețelele electrice existente la momentul respectiv.

Manifestările unei furtuni solare la fel de intense precum cea din anul 1859 nu sunt de domeniul științifico-fantasticului, pentru că așa ceva s-a petrecut deja. Mai mult decât atât, în cazul în care o asemenea furtună ar avea loc astăzi, efectele ar fi mult mai grave.

Într-adevăr, din acea perioadă și până acum, omenirea a devenit puternic dependentă de energia electrică fie pentru alimentație, fie pentru încălzire, transport, industrie, sănătate. O furtună magnetică de aceeași magnitudine precum cea din 1859 ar putea duce la distrugerea unei părți foarte mari a transformatoarelor electrice, a sistemelor electronice şi a căilor de comunicații, creând astfel un black-out la nivel mondial. O pană de proporții planetare ar putea dura mai multe luni și ar arunca lumea într-o criză fără precedent.

În ceea ce privește industria nucleară, actualmente există 438 de reactoare nucleare civile[63] și 250 de reactoare nucleare militare în funcțiune.

O centrală nucleară este dependentă de o sursă de alimentare permanentă. Acest lucru este necesar nu numai pentru funcționarea ei, dar și în cazul opririi reactorului, pentru a evita supraîncălzirea miezului reactorului, datorată căldurii reziduale enorme provenite de la dezintegrarea elementelor radioactive. Răcirea trebuie menținută timp de luni sau chiar ani la rând[64].

În conformitate cu puterea CNPE aflată în funcțiune, necesarul de apă din circuitul terțiar este cuprins între 2 m^3/s pentru centralele prevăzute cu turnuri de răcire, până la 50 m^3/s,atunci când toată apa de răcire provine de la o sursă externă, cum ar fi fi mare, lac sau fluviu. Prin urmare, pompele joacă un rol vital, deoarece ele asigură, într-un final, circulația apei în cele trei circuite (primar, secundar și terțiar), ca să

[63] 438 în funcțiune și 67 în construcție, la nivelul anului 2015:

http://www.nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statis-tics/World-Nuclear-Power-Plants-in-Operation

[64] http://www.laradioactivite.com/fr/site/pages/lerefroidissementducom-bustible.htm

asigure răcirea reactorului. Procesul trebuie continuat timp de luni de zile după închiderea reactorului. La rândul său, combustibilul uzat trebuie apoi să fie depozitat în bazine de răcire, pe o perioadă de trei până la cinci ani. Răcirea sa „completă" necesită de zece ori mai mult timp, adică o perioadă de aproape 50 de ani[65].

O centrală nucleară nu se oprește precum o lampă. Este nevoie de timp și de alimentare constantă cu energie electrică în perioada care urmează opririi ei.

Mai mult decât atât, reacția nucleară este controlată de computere care funcționează cu energie electrică. În cazul în care o furtună solară ar provoca un black-out mondial de durată, oare generatoarele de siguranță care alimentează circuitul de răcire al centralei nucleare ar mai fi funcționale? Oare suprasarcinile electrice vor arde mare parte dintre sistemele electronice? Oare tehnicienii din centrale vor fi „orbi" și în imposibilitatea de a controla starea reactorului?

Deși numeroase țări, cum este Elveția, iau măsuri de protecție a instalațiilor nucleare, sunt ele oare imune la lipsa unei surse de alimentare electrică pe termen lung, cauzată de o criză economică bruscă, de haos social sau de un război?

Organismul de reglementare în domeniul nuclear din SUA (NRC)[66] a estimat că 50% dintre scenariile privind topirea miezului reactorului au la bază o pană de curent la nivelul reactorului[67].

Care este scenariul prevăzut de industria nucleară?

Pentru a afla acest lucru, am adresat o serie de întrebări domnului David Suchet, de la Inspectoratul Federal pentru Securitate Nucleară (IFSN) din Brugg, Elveția, care este entitatea guvernamentală responsabilă pentru siguranța centralelor nucleare elvețiene (Beznau 1 și 2, Gösgen, Leibstadt și Mühleberg).

S-a prevăzut și un scenariu de tip „Carrington"?

David Suchet: În ceea ce privește scenariul pe care îl menționați, aș dori să vă atrag atenția asupra faptului că, în caz de penurie sau de pană de curent, centralele nucleare

[65] http://www.laradioactivite.com/fr/site/pages/laradioactivitedumox.htm
[66] http://www.nrc.gov
[67] HIRSCH, Helmut, *Nuclear Reactor Hazards Report*, p.121.

elveţiene funcţionează precum nişte insule în mijlocul mării; chiar şi atunci când sunt decuplate de la reţea, ele sunt autonome în ceea ce priveşte alimentarea cu energie. Sistemele de siguranţă dispun de suficientă energie, graţie propriei producţii de electricitate şi a generatoarelor diesel de urgenţă, pentru a garanta funcţionarea în condiţii de siguranţă.

Agenţia Internaţională pentru Energie Atomică (AIEA) este conştientă de faptul că o reţea de energie electrică stabilă este una dintre condiţiile de bază pentru exploatarea centralelor nucleare. Acestea generează electricitate. De asemenea, ele trebuie să fie în măsură să garanteze răcirea reactorului. Acest curent se dovedeşte a fi necesar şi pentru funcţionarea instrumentelor de măsură şi a altor sisteme importante de siguranţă. În cazul unei pene de curent prelungite, centralele nucleare trebuie să se aprovizioneze cu propria lor energie. Şi sunt în măsură să facă acest lucru. A fost însă necesar să se demonstreze în mod special aceasta în anul 2011, în cadrul testului de rezistenţă al Uniunii Europene. Inspectoratul Federal pentru Securitate Nucleară (IFSN) a ajuns atunci la concluzia că scenariul întreruperii cu alimentare electrică externă LOOP (*Loss of Offsite Power*) este sub control în toate centralele din Elveţia, fiind asigurat de modalităţi de alimentare multiple şi variate.

Sunt pregătite centralele nucleare să facă faţă furtunilor solare?

DS: Centralele nucleare elveţiene sunt bine protejate împotriva furtunilor solare. În schimb, transformatoarele şi liniile electrice aeriene de înaltă tensiune nu sunt. Echipamentul de la centralele nucleare din Mühleberg şi Beznau, prevăzute cu noi sisteme cu camere de comandă de urgenţă, au incluse şi măsuri de protecţie împotriva trăznetelor, măsuri suplimentare care să contribuie, de asemenea, la o mai bună protecţie împotriva impulsurilor electromagnetice. Toţi pereţii clădirilor care adăpostesc camerele de control au integrate în structura lor armături din reţele de grile cu ochiuri de cincisprezece centimetri, interconectate electric între ele. Legăturile către exterior au fost realizate prin fibră optică sau cabluri de cupru, folosind o blindare dublă. La centralele nucleare de la Gösgen şi Leibstadt, aceste aspecte au fost

luate în considerare chiar din timpul construcției.

Dacă, totuşi, ar urma să se producă o pană la rețeaua electrică dintr-o centrală, reactorul va fi dezactivat în câteva secunde de către dispozitivul de oprire automată. Această oprire automată determină imediat întreruperea reacției de fisiune în lanț din reactor. Însă, chiar și în cazul unei centrale oprite, este necesară evacuarea energiei termice excedentare din reactor. Acest lucru este asigurat de pompe care urmează să fie alimentate cu electricitate. Dacă ar fi să apară o cădere generală de curent electric, centralele nucleare dispun de sisteme alternative de producere a energiei electrice, inclusiv de grupuri de generatoare diesel. Aceste echipamente sunt în măsură să asigure răcirea centralei nucleare, până când este restabilită funcționalitatea rețelei de distribuție electrică.

Defectarea pe o perioadă mai lungă de timp a rețelei de înaltă tensiune este un scenariu extrem de improbabil. Organizația Swissgrid[68] gestionează rețeaua de distribuție de curent de înaltă tensiune pentru Elveția. Prin urmare, IFSN a interogat Swissgrid cu privire la efectele posibile ale unei furtuni solare asupra rețelei electrice. Am obținut următorul răspuns: „*Furtunile solare pot afecta în mod real rețelele de transport, deoarece acestea induc în rețeaua trifazică curenți continui care contribuie în primul rând la saturarea transformatoarelor, existând riscul unei defecțiuni de durată a acestora. Această dificultate este bine-cunoscută pentru liniile de transmisie pe lungimi mari, orientate pe direcția nord-sud, precum și în apropierea polilor, deoarece efectele electromagnetice în acest caz sunt deosebit de intense.*"

În ultimii ani, unele publicații au abordat acest fenomen, în special în Statele Unite. Rețeaua europeană a operatorilor de rețelele electrice (ENTSO-E)[69] a început, de asemenea, să analizeze posibilele riscuri. Până în prezent, experimente practice au fost efectuate doar în cazul rețelelor din Canada și Africa de Sud. Au fost dezvoltate diverse abordări și soluții, ale căror efecte sunt monitorizate în mod activ de Swissgrid.

Pentru Elveția, Swissgrid consideră că nu este necesar să se ia în acest moment măsuri speciale, deoarece liniile de transport a energiei electrice sunt relativ scurte în Elveția, iar efectele vor fi reduse, datorită depărtării relativ mari față de

[68] http://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home.html
[69] www.entsoe.eu

poli. Ca parte a actualizării permanente a rețelei, Swissgrid va acorda de acum mai multă atenție acestei probleme, și aceasta datorită orientării nord-sud a unor importante linii planificate pentru anii următori.

Furtunile solare sunt, prin urmare, un fenomen cunoscut, pentru care Elveția este pregătită[70].

Care sunt procedurile tehnice și organizatorice pentru oprirea și răcirea reactoarelor?

DS: Răcirea reactoarelor trebuie asigurată atât în timpul funcționării normale, cât și în caz de defecțiune.

Încărcăturile miezului reactorului sunt proiectate să funcționeze în cicluri. La sfârșitul fiecărui ciclu, randamentul nu mai este la fel de bun. Reactorul va fi atunci oprit prin mijloace convenționale.

Unele disfuncțiuni necesită întreruperea imediată a producției de energie nucleară. În astfel de cazuri, barele de oprire sunt introduse în miezul reactoarelor, în apa care fierbe. În reactoarele cu apă sub presiune, barele de oprire coboară în interiorul miezului. Reacția în lanț este astfel imediat oprită. Până în prezent, nu a putut fi observată nicio defecțiune în cadrul acestui sistem, în cursul funcționării la putere maximă.

Proiectarea reactoarelor cu apă ușoară nu a exclus defectarea sistemului de oprire a reactorului. Prin urmare, ele sunt prevăzute cu un al doilea sistem independent de oprire, bazat pe injectarea masivă de acid boric în vasul reactorului. Acest al doilea sistem este prevăzut să intervină în caz de defecțiune a dispozitivului de oprire de urgență a reactorului[71].

După întreruperea reacției în lanț din miezul reactorului, este în continuare necesar să se evacueze energia termică eliberată prin dezintegrarea izotopilor din combustibilul nuclear. Procesul durează o perioadă lungă de timp. Căldura reziduală scade apoi rapid, în timp. În ciuda acestui fapt, ea încă mai reprezintă câțiva kilowați pe ansamblu de combustibil, chiar și după ani de zile[72].

[70] http://www.ensi.ch/fr/2011/12/13/les-centrales-nucleaires-sont-armees-contre-les-tempetes-solaires/

[71] http://www.ensi.ch/fr/2013/08/15/defense-en-profondeur-systemes-de-securite-et-objectifs-de-protection-1re-partie-713/

[72] http://www.ensi.ch/fr/2013/08/22/defense-en-profondeur-systemes-de-securite-et-objectifs-de-protection-2e-partie-813/

De cât timp este necesar pentru a opri și răci complet un reactor?

DS: Dacă este necesar, un reactor poate fi oprit imediat. Câtă vreme centrala este în funcțiune, răcirea reactorului trebuie asigurată. Răcirea insuficientă a ansamblurilor de combustibili, sau chiar defectarea totală a sistemului de răcire, fie că este vorba despre vasul de presiune al reactorului sau despre bazinul de stocare a ansamblurilor de combustibili uzați, poate duce la consecințe foarte grave, precum explozia barelor de combustibil sau topirea combustibilului. Prin urmare, răcirea trebuie asigurată în toate cazurile (atât înainte cât și după oprirea reactorului).

Există generatoare auxiliare de electricitate care să poată funcționa suficient de mult timp?

DS: În cazul defectării rețelei de energie electrică externă, centrala nucleară este transferată în regim izolat, numit „insularizare". Acest lucru se realizează conform prevederilor. În cazul unui eveniment, decuplarea rețelei electrice elvețiene și trecerea ei în regim izolat se realizează în întregime în mod automat. Puterea reactorului scade până la nivelul necesar pentru alimentarea electrică autonomă. Apoi se distribuie curent pentru toate dispozitivele, inclusiv sistemele de securitate. Operația de alimentare electrică autonomă poate fi menținută atât timp cât este necesar.

Aprovizionarea cu energie electrică diversificată a instalațiilor prin intermediul rețelei este asigurată de conectarea directă la o hidrocentrală din apropiere.

Dacă transferul în regim izolat ar eșua, alimentarea cu ajutorul generatoarelor diesel de urgență servesc drept soluție de rezervă. Generatoarele sunt fixate de instalații. O centrală poate funcționa timp de mai multe zile, în autarhie, prin intermediul acestor dispozitive. În acest caz, centrala nu mai are nevoie de energie suplimentară.

Sunt de asemenea disponibile și unități de urgență pentru alimentarea cu energie. Ele sunt mobile sau fixe. Dacă este necesar, ele pot efectua măsurători, în vederea gestionării accidentului, și sunt protejate împotriva inundațiilor și cutremurelor.

În plus, unitățile mobile și mijloacele auxiliare necesare (cum ar fi rezervoare de combustibil, cabluri și țevi) sunt disponibile într-un depozit extern securizat. Aceste echipamente pot fi apoi transportate cu elicopterul sau cu un camion la fiecare centrală.

În perioada 3-21 noiembrie 2014, a avut loc un exercițiu ce punea în aplicare un scenariu special de defectare a rețelei electrice elvețiene. Accentul a fost pus pe gestionarea consecințelor asupra societății, ca urmare a unui eveniment cauzat de o pană de curent, care a dus la declanşarea unei pandemii. Teme precum mobilitatea, sănătatea, aprovizionarea, dar și aspectele legate de management și logistică, au fost abordate prioritar[73].

Scenariul unei întreruperi complete a curentului a fost verificat, printre altele, în cadrul testelor de rezistență ale Uniunii Europene, care au urmat firul evenimentelor de la Fukushima. Aceste teste[74] au arătat că centralele nucleare elvețiene pot rezista la cutremure majore, la inundații majore, la perturbări climatice majore și, de asemenea, la căderi ale rețelei de alimentare (LOOP şi Total SBO – *Total Station Black Out*). În special în ultimele două scenarii, reactorul central poate funcționa în regim de autonomie totală, timp de 72 de ore, pe baterii. În ceea ce privește bazinele de răcire a barelor de combustibil (SFP – *Spent Fuel Pools*), ele sunt rezistente la dezastrele naturale și pot garanta o răcire suficientă, fără vreo alimentare electrică, timp de 98 de ore.

Ulterior, generatoarele pot prelua sarcina, putând fi realimentate cu carburant, după necesități, de la centrele de depozitare securizate prevăzute în acest scop, transportul fiind asigurat pe cale rutieră sau folosind elicoptere. În sfârşit, cu excepția centralei nucleare de la Mühleberg, toate sistemele cu posturi de comandă de urgență ale centralelor nucleare elvețiene au propriile lor sisteme de alimentare cu apă freatică, ce servesc drept disipatoare termice alternative de ultimă instanță, în cazul în care râul nu poate fi exploatat. La Mühleberg, acest disipator termic alternativ este în curs de

[73] http://www.ensi.ch/fr/2014/11/07/les-centrales-nucleaires-suisses-auto-nomes-en-matiere-dalimentation-electrique/

[74] http://static.ensi.ch/1326182677/swiss-national-report_eu-stress-test_20111231_final.pdf

instalare. Sistemele cu posturi de comandă de urgență sunt totuși departe de a atinge nivelul normelor internaționale și nu sunt solicitate decât în câteva țări, cum ar fi Germania. Procedurile complexe de gestionare a crizelor sunt în vigoare pentru aceste scenarii și personalul centralelor este instruit periodic.

Cum puteți garanta că personalul necesar va putea fi prezent în cazul unei crize foarte grave?

DS: Personalul prezent la fața locului poate recurge, în caz de necesitate, la posturile de comandă de urgență[75].

Toate centralele nucleare elveției dispun, pe lângă sistemele de securitate normale, de un sistem de posturi de comandă de urgență. Acesta este conceput pentru a răspunde nevoilor în situațiile de criză, în cazul în care echipajul prezent la schimb este în imposibilitatea de a efectua vreo acțiune, din cauza unor evenimente externe. Sistemul de posturi de comandă asigură, de asemenea, în mod suplimentar și diversificat, funcțiile sistemelor clasice de securitate. Rolul său este acela de a asigura, dacă se impune, oprirea în siguranță a instalației și evacuarea căldurii reziduale. Nu este necesară nicio intervenție a personalului în timpul primelor zece ore de la incident.

Sistemul de posturi de comandă de urgență este complet independent de sistemele clasice de securitate. Acesta dispune de propria alimentare cu energie electrică, precum și de propriile sale sisteme de ventilație și de răcire. Este protejat în special împotriva cutremurelor, prăbușirii unor avioane, inundațiilor și tuturor acțiunilor unor părți terțe.

Toate centralele nucleare din Elveția au zone de intervenție alternativă, gata de utilizare. Ele se află în același loc cu instalația. În plus față de posturile de gestionare de urgență de la fața locului, trebuie să fie puse la dispoziție localuri de intervenție în afara perimetrului centralei nucleare. Astfel, statul major de intervenții poate lucra în siguranță și în mod eficient, în condiții agravante. Un alt punct important, la fața locului nu trebuie să se afle decât minimum de personal necesar pentru a gestiona situația de urgență.

[75] http://www.ensi.ch/fr/2013/08/29/defense-en-profondeur-systeme-de-poste-de-commande-durgence-913/

Prin urmare, IFSN impune ca operatorii să proiecteze un centru extern de intervenție de urgență. Utilitatea centrului și planificarea deplasării personalului din statul major în acest local urmau să fie verificate în cadrul unui exercițiu din cursul anului 2016.

Echipamentul necesar statului major de intervenție în caz de criză trebuie să fie păstrat într-un loc adecvat. Operatorul trebuie să se asigure că echipamentele de intervenție sunt accesibile în cazul unui eveniment nedorit. Acest lucru este valabil şi pentru echipamentele de protecție împotriva radiațiilor și pentru produsele alimentare de bază necesare membrilor diverselor echipe de intervenție. În condițiile definite, aceştia vor fi într-adevăr pe cont propriu, într-o primă fază.

IFSN impune operatorilor ca mijloacele de intervenție necesare pentru protecția de urgență, inclusiv echipamentele de protecție împotriva radiațiilor, să fie depozitate astfel încât să fie ușor accesibile. În strategia lor de intervenție, operatorii trebuie să ofere documentarea necesară despre modul în care este atins acest obiectiv.

În caz de urgență la o centrală nucleară, se pune problema de a proteja nu numai populația, ci și personalul. IFSN pune accentul, de asemenea, pe aerul inhalat. Operatorii trebuie să garanteze membrilor echipelor de intervenție că radioactivitatea din aer și concentrația de substanțe toxice la inhalare, cum ar fi dioxidul de carbon, sunt monitorizate. În mod similar, aceştia trebuie să asigure spații necontaminate pe toată durata operațiunii.

Pentru gestionarea și coordonarea eficientă a unei situații de urgență, instrumentele de comunicare sunt indispensabile. Operatorii trebuie să fie în măsură să ofere o soluție de rezervă funcțională în condiții agravante.

Prezența unui număr minim de personal calificat este esențială pentru gestionarea unei situații de urgență. Prin urmare IFSN impune ca, pe lângă echipamentele de protecție disponibile în mod obișnuit, să fie prezenți și specialişti în radioprotecție.

Pentru verificarea strategiilor de intervenție, IFSN a redactat un scenariu extrem: un accident major inițiat de un

eveniment natural, care duce la o perturbare a infrastructurii pe termen lung, însoțită de evacuări nefiltrate de substanțe radioactive în mediu. În cadrul acestui scenariu, rețelele și sursa de alimentare electrică externă nu mai sunt disponibile timp de mai multe zile. Alimentarea electrică internă a instalației este temporar nefuncțională.

Imediat după accidentele care au implicat reactoarele de la centrala nucleară japoneză din Fukushima, la data de 11 martie 2011, IFSN a demarat o nouă verificare a securității centralelor nucleare elvețiene. În urma acestui studiu, au fost publicate patru decizii ale IFSN[76]. Primele trei (18 martie, 1 aprilie și 5 mai 2011) au solicitat luarea de măsuri imediate și efectuarea unor verificări suplimentare.

Ele au vizat crearea unui depozit de siguranță extern, comun tuturor centralelor nucleare elvețiene, dotat cu materialele și echipamentele necesare pentru gestionarea situațiilor de urgență și repararea bazinelor de depozitare a combustibilului nuclear uzat. Aceste verificări suplimentare au avut drept scop și verificarea proiectării centralelor nucleare elvețiene pentru a face față unor cutremure și/sau unor submersii, a căror cauză este externă.

În sfârșit, s-a ordonat verificarea alimentării cu apă de răcire a sistemelor de siguranță și a celor auxiliare, precum și a piscinelor de depozitare a ansamblurilor de combustibil.

În paralel cu aceste verificări, care i-au implicat pe operatori, IFSN a realizat, la rândul său, inspecții ce vizau obiective precise. În anul 2011, aceste inspecții s-au concentrat asupra dispozitivelor de siguranță ale bazinelor de stocare, asupra protecției împotriva efectelor inundațiilor și asupra sistemelor de decompresie filtrată a incintelor de izolare. În anul 2012, aceste controale au vizat strategiile și răspunsurile în caz de pierdere a alimentării cu electricitate, procesele de evaluare a evenimentelor externe, precum și zonele de intervenție de urgență ale centralelor. În anul 2013, au fost inspectate echipamentele de protecție împotriva radiațiilor de la fiecare centrală nucleară. Prezența și funcționarea acestora sunt cruciale în cazul unei defecțiuni majore.

[76] http://www.ensi.ch/fr/2015/03/04/lifsn-exige-des-centrales-nucleaires-des-postes-dintervention-externes/

Rezultatele controalelor efectuate de IFSN[77] au confirmat faptul că centralele nucleare elvețiene sunt în posesia unui nivel ridicat de protecție împotriva efectelor cutremurelor, inundațiilor și a efectelor rezultate din combinarea cutremurelor și inundațiilor. Ele au validat, de asemenea, măsurile luate împotriva pierderii alimentării cu energie electrică și a disipatorilor termici. Toate scenariile de defecțiune analizate au fost gestionate luând în considerare ipotezele de risc evaluate. Cadrul legal de bază pentru siguranță (controlul reactivității, răcirea ansamblurilor de combustibil și izolarea substanțelor radioactive) este, de asemenea, garantat. În vederea îmbunătățirii continue a securității, IFSN a formulat totuși o serie de noi cereri cu privire la o re-tehnologizare substanțială, cum ar fi un disipator termic alternativ care să nu fie influențat de consecințele unui cutremur și/sau ale unei inundații.

Cum este gestionată funcționarea bazinelor de răcire a combustibilului și de cât timp este nevoie ca acest combustibil stocat să devină inert?

DS: În general, un element combustibil (mai multe ansambluri ce conțin mai multe bare de combustibil, care sunt formate din mai multe sute de pastile cilindrice de combustibil, de obicei din oxid de uraniu) rămâne într-un reactor între patru și șapte ani. Apoi, acesta trebuie să fie extras din vasul reactorului și înlocuit. Atunci când sunt extrase, elementele de combustibil uzat sunt încă extrem de fierbinți, deși temperatura este semnificativ mai mică decât în cazul în care reactorul ar fi fost în funcțiune. Prin urmare, ele trebuie să fie răcite ani de zile într-un depozit intermediar. Această etapă are loc în bazine speciale, umplute cu apă, localizate în interiorul centralelor nucleare. Este vorba despre așa-numitele bazine de stocare. Combustibilul nuclear uzat este de obicei lăsat aici până la cinci ani, așteptând să fie ambalat pentru transport. În cazul centralei de la Gösgen, ansamblurile sunt stocate într-un depozit-bazin.

O dată pe an, o parte dintre elementele de combustibil din vasul reactorului sunt transferate în bazinul de stocare. Acest proces are loc exclusiv sub apă, care servește pe de o parte la ecranarea împotriva radiațiilor, iar pe de altă parte la

[77] http://www.ensi.ch/fr/document/plan-daction-fukushima-2015/

răcirea ansamblurilor. Elementele combustibile rămân astfel în permanență acoperite de câțiva metri de apă, atât în timpul transferului cât și pe durata depozitării în bazin.

Pentru a evita încălzirea bazinului de depozitare, căldura reziduală produsă de elementele combustibile trebuie să fie evacuată în mod continuu. Prin urmare, este necesară asigurarea unei răciri permanente, și aceasta indiferent dacă reactorul nuclear este în funcțiune sau dacă este oprit. Chiar și după oprirea unei centrale, ansamblurile uzate trebuie să fie răcite timp de mai mulți ani în bazinele de stocare, exploatate separat.

După mai mulți ani, combustibilul ajunge să piardă suficient de mult din activitate, iar temperatura scade suficient de mult pentru a putea fi evacuat din bazin. Acesta este apoi transferat în containere speciale blindate, care sunt și ele răcite, de data aceasta prin intermediul aerului ambiant.

Fiecare centrală nucleară are în perimetrul său cel puțin un bazin de stocare pentru ansamblurile răcite cu apă. Pentru depozitarea uscată a elementelor combustibile mai vechi, care au scăzut puternic în greutate, centralele nucleare elvețiene folosesc două depozite intermediare. Unul dintre ele este situat în apropiere de Beznau și este utilizat pentru a stoca ansambluri din centrale. Al doilea este depozitul intermediar ZWILAG, din Würenlingen. Acestea stochează ansambluri combustibile uzate și deșeurile puternic radioactive de la toate centralele nucleare elvețiene și de la toate institutele de cercetare.

O răcire insuficientă a elementelor combustibile sau chiar defectarea sistemului de răcire – fie a sistemului din vasul de presiune al reactorului, fie a sistemului din bazinele de depozitare – poate avea consecințe serioase. O astfel de situație poate conduce, spre exemplu, la explozia barelor de combustibil sau la topirea lor. Este ceea ce s-a petrecut în cazul centralei nucleare de la Fukushima.

În urma accidentului de la Fukushima, au apărut anumite întrebări[78] legate de bazinele de stocare, iar IFSN a solicitat operatorilor elvețieni de centrale să examineze situația siguranței bazinelor de stocare.

[78] http://www.ensi.ch/fr/2011/08/25/comment-les-elements-combustibles-sont-ils-stockes/

Operatorii au trebuit să răspundă imediat la următoarele întrebări:

1. Alimentarea sursei de răcire pentru sistemele de securitate și de urgență este asigurată de o sursă diversificată, rezistentă la cutremure, inundații și contaminări (aprovizionare suplimentară de la un bazin sau de la o sursă de apă curgătoare)?

2. Bazinele de stocare situate în afara perimetrului izolat principal sunt suficient de protejate împotriva efectelor externe și interne?

3. Răcirea bazinelor de depozitare este o funcție de securitate deosebit de bine protejată? Poate fi ea alimentată și gestionată de un sistem de rezervă plasat într-un buncăr?

După examinarea rapoartelor, IFSN a identificat mai multe puncte slabe la bazinele de depozitare care urmează să fie îmbunătățite.

Sistemele electrice necesare (generatoare, transformatoare, etc.) au fost consolidate pentru scenarii de tip Carrington sau pentru scenarii de tip atac EMP?

DS: Sistemele primare de protecție ale reactorului se află în spatele incintelor de izolare primare și secundare. Acestea din urmă asigură astfel ecranarea electromagnetică. Suplimentar, în instalațiile plasate în buncăre, se află sisteme de rezervă independente. Acestea îndeplinesc cerințele stricte de protecție împotriva trăznetelor și de compatibilitate electromagnetică.

Care este situația în Franța?

Am încercat să adresăm aceste întrebări autorităților franceze responsabile de energia nucleară însă, din păcate, nu am primit niciun răspuns oficial la cererile noastre. Am reușit totuși să obținem mărturia unui cadru EDF, care a dorit să își păstreze anonimatul.

De ce nu am reușit să obținem un răspuns?

Dl. X: Am lucrat până de curând pentru EDF, în special într-o centrală nucleară. Nu sunt surprins că nu ați putut obține un răspuns. Ar trebui să știți că în Franța există o tradiție de cult al secretului în acest domeniu; însă în ciuda acestui fapt, începând cu anul 2008, la nivel local au fost deschise puncte de comunicare.

Mai exact, atunci când subiectul atinge problematica securității, consemnul este de a se vorbi cât mai puțin posibil pe această temă. Și aceasta în ciuda scandalurilor interne care au loc... De curând, a fost arestată o persoană neautorizată care avea în posesie planurile detaliate ale unei centrale... Iar apoi, din cauza amenințării latente a terorismului, începând cu anii 1990, autoritățile sunt foarte precaute.

Care sunt riscurile în prezent?

Dl. X: În opinia mea, primul risc este de natură economică. Puterea nucleară în Franța cuprinde trei mari părți: EDF (însărcinată cu exploatarea centralelor), Areva (însărcinată cu construcția de EPR[79], exploatarea uraniului şi tratarea deșeurilor), și CEA[80] (însărcinată cu cercetarea). Odată cu închiderea mai multor centre CEA în Franța, datorită centralizării, Areva a redus în anul 2015 peste 5.000 de locuri de muncă. În ceea ce privește EDF, managementul intenționează să reducă 4.000 de locuri de muncă, până în 2018. Acest lucru va avea un impact puternic asupra orelor de lucru și, prin urmare, asupra calității personalului. Mai mult decât atât, aceasta va afecta furnizorii externi de servicii, care vor trebui să-și reducă marjele sau calitatea serviciilor prestate.

Ce se petrece în cazul unei opriri de urgență a unei centrale?

Dl. X: În Franța, procedura este diferită față de Elveția, în special datorită faptului că tehnologiile care stau la baza reactoarelor și sistemele noastre de siguranță nu sunt identice. În primul rând, în cazul unei opriri de urgență – indiferent de cauză – există sisteme redundante pentru a continua răcirea reactoarelor și pentru a asigura funcționarea elementelor vitale ale centralei. Elementele sunt introduse în bazinele care împiedică procesul de sciziune a atomilor. Declanșarea se face din camera de comandă, unde se află în permanență trei persoane, acționând prin apăsarea unui buton mare și roșu, care inițiază oprirea de urgență. Din câte știu eu, nu există un centru de comandă şi de control de la distanță.

Aceste sisteme nu sunt conectate la baterii, ci la generatoare, care au o autonomie de cincisprezece zile. Dacă centrala nu mai este alimentată cu energie electrică din

[79] EDF a preluat recent conducerea mondială în acest sector.
[80] Comisariatul pentru Energie Atomică

exterior, reactorul și combustibilul pot fi în continuare răcite în această perioadă de timp.

Şi apoi?

Dl. X: Depinde de deteriorarea zonei înconjurătoare. Cât timp putem livra combustibil în condiții de siguranță, atunci când controlăm teritoriul, putem face acest lucru pe termen nelimitat. În plus, mai există Forța de Acțiune Rapidă în domeniul Nuclear (FARN) a EDF, capabilă să ofere ajutor suplimentar în cazul oricărei centrale implicate într-un incident neprevăzut. Dar pentru aceasta este necesar să existe carburant, stocurile strategice pentru armate fiind revizuite în acest sens... La fața locului, generatoarele diesel sunt verificate de mai multe ori pe an, dezasamblate regulat și reasamblate cu mare rigurozitate. În acest sector, calitatea muncii este foarte bună!

Vorbeați despre riscurile teroriste. Fără a dezvălui în detaliu planurile de securitate, ce ne puteți spune?

Dl. X: În Franța, există plutoane specializate de protecție ale jandarmeriei (PSPG), care sunt distribuite în permanență la siturile nucleare. Ele sunt bine pregătite și știu cum să procedeze în cazul unui atac militar convențional, și sunt capabile să facă față până la venirea grupului de intervenție al jandarmeriei naționale (GIGN), dacă este necesar. În opinia mea, disfuncțiile serioase în sistemul de securitate trebuie căutate mai degrabă la nivelul selecției şi verificării personalului care poate avea acces la aceste situri. De exemplu, unul dintre colegii mei a mințit în CV-ul său și a fost astfel capabil să ajungă în poziții cu mult peste competențele sale. Trebuie să știți că în fiecare an, serviciile de stat realizează peste 100.000 de anchete administrative în cazul a 73.000 de angajați și a 23.000 dintre furnizorii care lucrează în cadrul celor 19 centrale nucleare din Franța. În medie, se refuză accesul a aproximativ 700 dintre aceştia. Însă din cauza lipsei mijloacelor, controalele morale nu se mai fac la fel de riguros ca și înainte; de fapt, nu se mai fac deloc...

De ce?

Dl. X: Este o lipsă de resurse și de interes. Întrucât piețele sunt acum europene, pentru a reduce costurile, se caută mai puțin calitatea. Sunt angajați moldoveni și români, care

nu au același nivel de pregătire ca francezii. Sub pretextul economiilor, precum și pentru a crește marja de acționari, sunt admiși oameni care nu au pregătirea necesară – și astfel, în cele din urmă, angajații, în special agenții de securitate, nu au întotdeauna competențele necesare pentru a îndeplini sarcinile care le sunt încredințate.

Unele situri sunt niște adevărate sisteme de selecție. Nu din punct de vedere fizic, căci centralele nucleare, CNPE[81], sunt bine asigurate prin porți de acces și sisteme de securitate (de altfel, testate de GIGN), ci în ceea ce privește gestionarea intrărilor și ieșirilor persoanelor și vehiculelor. Aceasta este o problemă a companiilor private de securitate care, din lipsă de timp și de resurse, nu realizează întotdeauna controale eficiente. De exemplu, un camion de livrare ce intră pe un sit nu este controlat cum trebuie. Un alt fapt: există porți de acces cu un singur sens, nesupravegheate, pe unde pot ieși două persoane, una în spatele celeilalte... și atunci personalul ar putea ajuta sau ar putea să fie forțat să lase să intre/să iasă persoane rău intenționate sau purtătoare de materiale sensibile.

Recent, la o reuniune a Înaltului Comitet pentru Transparență și Informare privind Securitatea Nucleară (Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire – HCTISN), s-a recunoscut faptul că a fost refuzat accesul în centrale al unor angajați, în special din motive de radicalizare[82].

Vreau să vă asigur într-o privință: un adevărat sabotaj al unui reactor nu se poate face cu ușurință, deoarece el se află în spatele unor uși blindate, groase, și la fel este și cazul „clădirii K", unde este stocat combustibilul. Mai mult decât atât, aceste locuri sunt bine păzite. Din contră transformatoarele, clădirile care adăpostesc generatoarele și clădirile EL (pentru electricitate) sunt mai ușor de accesat, iar acolo, un atac sau un sabotaj ar putea scoate din funcțiune o centrală, provocând un impact masiv asupra rețelei electrice a țării. Mai mult decât atât, în cazul siturilor CEA, deși unele sunt bine supravegheate și păzite, altele, cum ar fi cel de la Fontenay-aux-Roses, nu sunt protejate decât de un simplu gard... Ar fi destul de ușor ca

[81] CNPE: centrale nucleare de producție de electricitate.

[82] http://www.lejdd.fr/Societe/Le-nucleaire-n-echappe-pas-aux-derives-islamistes-760935

cineva interesat să intre pe terenul centralei şi să fure material sensibil sau surse radioactive.

Ce pot face cetățenii?

Dl. X: Cetățenii trebuie să se informeze la primăriile de care aparțin – care au fişe actualizate în fiecare săptămână cu privire la starea centralei – și de la care pot obține iod.

În cele din urmă, trebuie să rămână în alertă în caz de alarmă... deși de la situația cu „norul radioactiv" de la Cernobîl care se oprește la frontiere, nu știu dacă mai putem acorda prea mult credit autorităților și informărilor primite...

6. BOMBELE ATOMICE

„Acum, eu sunt Moartea, Distrugătorul Lumilor."

– Robert Oppenheimer, fizician american (1904-1967)[83]

„– Bună ziua, profesore Falken.
– Bună ziua, Joshua.
– Amuzant joc!
– Singura modalitate de a câștiga este să nu joci.
– Ce ziceți de o partidă de șah?"

– Dialog extras din filmul *War Games*, 1983

La data de 16 iulie 1945, omenirea a intrat în era nucleară. În acea zi, la baza aeriană din Alamogordo, statul New Mexico, testul numit *Trinity* a fost încununat de succes. Era vorba despre prima detonare a unei bombe A, numită de obicei bombă atomică sau bombă nucleară. Acest test este rezultatul unei curse a înarmării câștigată de Statele Unite împotriva Uniunii Sovietice, grație Proiectului Manhattan. Acest imens efort tehnic și industrial a fost condus de fizicianul Robert Oppenheimer, înconjurat de o echipă de fizicieni, printre care și laureații Premiului Nobel pentru fizică Niels Bohr, James Chadwick, Enrico Fermi și Isidor Isaac Rabi.

Ideea unei bombe atomice a luat naștere în anii 1910, când fizicieni precum Otto Hahn sau Enrico Fermi au luat în considerare utilizarea energiei atomice în scopuri militare și energetice. Prima fisiune nucleară a fost realizată în decembrie 1938, la Institutul Kaiser Wilhelm din Berlin. Cu toate acestea, Germania celui de-al Treilea Reich, în cadrul Proiectului Uraniu – *Projekt Uranium* –, nu reușește să proiecteze o bombă, în ciuda construirii mai multor baterii atomice experimentale.

[83] În timpul desfășurării primului test al exploziei nucleare, din data de 16 iulie 1945, la Alamogordo, în New-Mexico, această frază din Bhagavad-Gita i-a veni în minte lui Robert Oppenheimer, director științific în cadrul Proiectului Manhattan.

După succesul testului *Trinity*, s-a luat foarte repede decizia folosirii unei astfel de bombe în Japonia, mereu în război împotriva SUA și a aliaților.

Hiroshima

La data de 6 august 1945, ora 02:45, bombardierul Boeing B-29 Super Fortress, botezat de către comandantul său *Enola Gay*, în onoarea mamei sale, decolează de pe Insula Tinian (Arhipelagul Marianelor) în direcţia Japoniei. El este însoțit de alte șase aeronave de același tip, care sunt destinate să efectueze procedurile de recunoaștere, să furnizeze informaţii meteorologice și fotografii. În ceea ce privește bombardierul B-29 *Enola Gay*, acesta poartă o bombă atomică de aproximativ patru tone, numită *Little Boy*, adică: Băieţelul.

După parcurgerea unei distanțe de aproximativ 3.200 km în șase ore, bombardierul se află la o altitudine mare (9.500 m) deasupra de Hiroshima. O vreme senină și frumoasă permite confirmarea țintei. La ora 8:15 (ora locală), comandantul Tibbets, care pilota avionul, a realizat procedura de lansare. Bomba cade timp de 43 secunde înainte de a exploda la o distanță de 580 m de sol. O minge de foc cu raza de aproximativ 400 m se formează atunci, emiţând o puternică radiație termo-luminoasă care, după cum sugerează și numele său, se propaga cu viteza luminii. Deși foarte scurt ca durată, acest fulger provoacă moartea a mii de fiinţe umane. Gravitatea arsurilor fiind în funcție de distanță și de suprafața corpului expusă, victimele vor agoniza pentru o perioadă care s-a extins de la câteva minute, la câteva ore. În plus, acest flux de căldură intensă duce la izbucnirea a numeroase incendii, care se extind pe o suprafață cu o rază de câțiva kilometri în jurul centrului exploziei.

Câteva secunde mai târziu, o undă de șoc care a mers cu o viteză între 300 și 800 km/h pulverizează clădirile, strivindu-i în mare parte pe cei adăpostiţi în spatele zidurilor de lemn ale caselor lor. Pentru cei rămaşi în mod miraculos în viață, calvarul nu s-a terminat încă. Mase de aer fierbinte pârjolesc totul în jur. Incendiile

izbucnesc în tot orașul. Majoritatea componentelor electronice[84] sunt deteriorate de impulsul electromagnetic creat de explozie. O ciupercă atomică formată din nori de praf întunecă cerul. După câteva ore, norul recade sub formă de ploaie. Picături mari şi negre[85] cad apoi peste Hiroshima. Acestea, încărcate de cenușă radioactivă, vor contamina orașul și împrejurimile până la 30 km pe o axă în direcţia nord-vest.

Consecințe

În cazul Hiroshima, *Little Boy* avea o putere evaluată la 15 kilotone de TNT (15.000 de tone). Diametrul mingii de foc produse este de 400 m. Temperatura în centrul ei este de câteva milioane de grade: a fost estimată la aproximativ 4.000°C la nivelul solului. Apariția arsurilor de gradul trei este posibilă până la o distanță de 8 km. Ciuperca atomică a ajuns la o înălțime de aproximativ 7 km. Pe o rază de 1 km de la epicentru, toate clădirile sunt distruse, iar cele din lemn până la o distanță de 1,5 km.

Prin comparație, cea mai puternică explozie înregistrată vreodată la suprafață (*Țar Bomba*, o bombă cu hidrogen de 50 megatone la momentul respectiv, care a fost testată de URSS la data de 30 octombrie 1961, în nordul Siberiei), a produs o minge de foc de 8 km în diametru, un nor de 64 km înălţime și a provocat arderea și distrugerea clădirilor până la 100 km distanță. A fost vizibilă și a fost resimțită până la 1.000 km distanță. A declanșat un cutremur de 5,2 grade pe scara Richter, care ar fi avut o magnitudine de 7,1 dacă explozia ar fi avut loc în subteran.

Potrivit Memorialul Păcii din Hiroshima, numărul victimelor se ridică la 140.000. Totuşi, în anii care au urmat, această cifră a crescut în mod semnificativ, în principal din cauza cancerului și a diverselor complicații cauzate de contaminarea radioactivă.

Atacul împotriva Hiroshima a fost urmat de un alt atac, la data de 9 august 1945, deasupra orașul Nagasaki, provocând între

[84] Astăzi, acest efect ar avea consecințe şi mai ample, deoarece componentele electronice ocupă un loc major în societatea noastră (prezente în maşini, radiouri, telefoane mobile, calculatoare...).

[85] Numite *Black Rain* în engleză; în traducere: „ploaie neagră".

40.000 și 70.000 de decese imediate și peste 140.000 în următorii cinci ani. A doua zi după atacul asupra orașului Nagasaki, Japonia a acceptat capitularea necondiționată.

Reacția lui Iosif Stalin, liderul URSS, la acest eveniment, a fost marcată de replica sa: „dacă americanii puteau distruge un oraș într-o clipă cu o singură bombă, el o putea face într-o zi, cu artileria lui". Cu toate acestea, există o diferență între a distruge un oraș cu o singură bombă nucleară, sau cu zece mii de bombe sau milioane de obuze convenționale. În acel moment, toată lumea a putut prevedea că nu era vorba pur și simplu despre o nouă bombă foarte puternică, ci despre o bombă distrugătoare de civilizații.

Puterea distructivă a atomului

Bomba atomică folosește forța atomului pentru a elibera o cantitate de energie colosală într-un timp foarte scurt. Puterea sa distructivă nu are termen de comparație cu explozibilii convenționali (chimici) și poate fi exprimată în echivalent TNT[86]. Puterea unei bombe atomice este foarte variabilă: cea mai mică (*Davy Crockett*, SUA) este de „doar" 20 t TNT; bomba de la Hiroshima a avut o putere de 15 kt TNT (15.000 de tone de echivalent TNT); cea mai formidabilă (*Țar Bomba*, URSS) este echivalentă cu 50 de milioane de tone de TNT (50 Mt). Între cele două extreme, diferitele puteri nucleare au creat o întreagă gamă, știut fiind faptul că, cu cât racheta sau bomba este mai precisă, cu atât este necesară o putere mai mică pentru a distruge o țintă anume. Iată câteva exemple, prezentate în tabelul de mai jos:

[86] TNT: trinitrotoluen. Servește drept referință pentru compararea puterii explozibililor.

Naţiunea deţinătoare	Nume	Tip	Putere (echivalent TNT)		
			Tone	Kilotone (kt)	Megatone (Mt)
China	Dong-Feng 5	Focoase de rachete inter-continentale	5.000.000	5.000	5
SUA	Davy Crockett	Focoase trase cu ajutorul unui lansator de rachete	20	0,020	0,00002
	Little boy (Hiroshima)	Bombă lansată din avion	15.000	15	0,015
	W-80-1	Focoase de rachete de croazieră	150.000	150	0,15
	W-87	Focoase de rachete inter-continentale Minuteman III	300.000	300	0,3
Franţa	TNA	Focoase de rachete de croazieră sol-aer cu acţiune medie	300.000	300	0,3
Rusia	Topol	Focoase de rachete SS-25	800.000	800	0,8
	Ţar Bomba	Bombă lansată de avion	50.000.000	50.000	50

TNA[87]

[87] Vârf nuclear aeropurtat.

Explozia unei bombe nucleare produce diferite efecte, şi anume:

- **Efecte termo-luminoase**

35% din energie este disipată sub această formă. Radiaţia produsă de mingea de foc se propagă cu viteza luminii. Durata sa a fost sub trei secunde în cazul Hiroshima, dar poate crește odată cu puterea armei (de exemplu, cincisprezece secunde pentru 600 kt). În funcție de distanță, intensitatea fluxului de căldură și de lumină poate ucide, poate provoca orbire temporară sau permanentă, poate provoca arsuri de gradul trei și poate aprinde orice element combustibil.

- **Efecte mecanice**

Acestea reprezintă aproximativ 50% din energia disipată și se manifestă printr-o undă de șoc care distruge clădiri și infrastructuri, precum și prin vânturi puternice care devastează totul. Pentru oameni, rezultă trei categorii de efecte:

1. Efectul principal: unda de șoc provoacă daune la nivelul timpanelor, plămânilor şi a altor organe interne.

2. Efectul secundar: presiunile puternice produc distrugeri de tip „strivire”, datorită prăbuşirii pereţilor; vânturile puternice cauzează daune datorită obiectelor proiectate cu putere.

3. Efectul terţiar: oamenii înşişi sunt propulsaţi contra unor suprafeţe dure sau ridicați și apoi rostogoliţi la sol.

- **Efecte radioactive**

Acestea reprezintă aproximativ 15% din energia disipată. Sunt împărţite în două categorii:

1. Radiația inițială (5% din energie), constând în principal din raze gamma și neutroni emiși în timpul primului minut după explozie. În general, zona letală datorată acestui efect este mai mică decât cea a flash-ului termo-luminos și cea a undei de șoc. Aceasta înseamnă că oamenii despre care se presupune că vor muri din cauza radiaţiilor iniţiale, au murit deja fie carbonizaţi, fie ca urmare a unor traumatisme profunde. Acest lucru este cu atât mai real, cu cât puterea bombei este mai mare. În cazul supraviețuitorilor grav răniți, este evident că o expunere semnificativă la radiațiile gamma și la emisiile de neutroni constituie un factor agravant.

2. Radiația reziduală (10% din energie) este responsabilă pentru fenomenul de contaminare. Ea se compune din material nuclear neconsumat și din elemente rezultante instabile, care sunt generate de reacția în lanț. Dacă explozia se produce aproape de sol, atunci se adaugă efectul prafului şi al cenuşii radioactive.

Observaţia nr. 1:

Contaminarea radioactivă cauzată de explozia unei bombe atomice depinde în principal de trei factori:

1. Puterea și cantitatea de combustibil nuclear conţinut.

2. Tipul elementului care provoacă reacția în lanț. Spre exemplu, o armă cu uraniu sau cu plutoniu generează o contaminare mai puternică decât bomba H (cu hidrogen).

3. Altitudinea la care are loc explozia.

Praful și cenușa aspirate în ciuperca atomică devin radioactive în urma unui mecanism de activare (captare de neutroni). Cu cât bomba este mai aproape de suprafață în momentul acţionării, cu atât acest fenomen este mai important. Norul creat cauzează ulterior căderea unei cenuși radioactive care va polua aerul, solul și apa. În ceea ce privește Hiroshima, explozia a avut loc la o înălțime de 580 m. Știind că puterea armei este de 15 kt, ar fi fost necesară o altitudine de 160 m pentru a obţine un aport semnificativ de radioactivitate în urma mecanismului menționat anterior.

Observaţia nr. 2:

Este important să înțelegem că accidentele nucleare de la Cernobîl și Fukushima au produs consecințe mai grave asupra mediului, decât atacurile de la Hiroshima și Nagasaki. Acest lucru se datorează în principal marii cantități de material radioactiv eliberat, și aceasta pentru perioade lungi de timp. Deși inferioară cantitativ şi calitativ, cenușa care cade după o explozie atomică are, cu toate acestea, un efect clar perceptibil. Chiar dacă nu provoacă efecte mortale imediate, astfel de radiații reziduale vor contamina zona și oamenii. Pericolul este chiar mai mare dacă populația inhalează sau ingerează aceste substanțe radioactive. În acest caz, riscul de apariţie a cancerului în anii care vor urma este crescut. Măsurile sunt, prin urmare, necesare pentru oricine s-ar afla în zona acestor

cenuși radioactive, pentru a evita contaminarea externă sau, în cel mai rău caz, cea internă.

Observaţia nr. 3:

O explozie nucleară poate produce, de asemenea, un impuls electromagnetic care are capacitatea de a distruge orice echipament electronic neprotejat. Acest efect este cu atât mai mare, cu cât bomba este mai puternică (în general, mai mare de 200 kt) şi cu cât explozia are loc la o altitudine mai mare (optim, la o înălţime de peste 30 de km). Câmpul de acţiune este foarte important: distrugerile pot fi observate pe regiuni sau țări întregi. Au fost de asemenea create arme nucleare specifice pentru acest tip de impuls. Este vorba în special despre bombele cu hidrogen. Subiectul EMP (impulsuri electromagnetice) va fi discutat mai în detaliu într-unul dintre capitolele următoare.

Tipurile de bombe atomice

Există mai multe tipuri de bombe atomice:

Bomba cu fisiune (bomba nucleară sau bomba A)

După cum sugerează și numele său, aceasta funcționează pe principiul fisiunii nucleare. Este nevoie de Uraniu 235 (cum a fost în cazul lui *Little Boy*, lansată deasupra orașului Hiroshima) sau Plutoniu 239 (cum a fost în cazul bombei Fat Man[88], folosită la Nagasaki).

Bomba cu fuziune (bomba termonucleară sau bomba H)

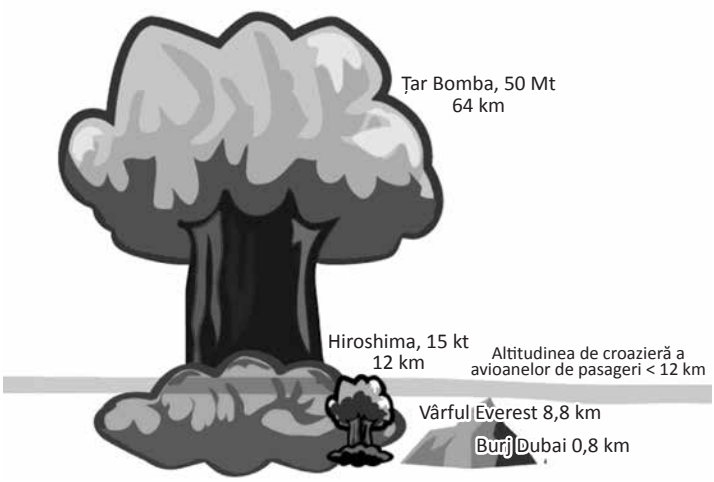
De data aceasta este vorba despre fuziunea unor atomi mici, precum cei de deuteriu și tritiu, care sunt izotopi ai hidrogenului (de unde și numele de bombă H). Pentru a îndeplini condițiile de presiune și de temperatură necesare inițierii reacției de fuziune, prezența unei bombe nucleare cu fisiune, de mici dimensiuni, este indispensabilă.

Bomba cu neutroni (bomba N)

Este vorba despre o bombă cu un anumit tip de fuziune, al cărei scop este acela de a produce un număr maxim de neutroni, pentru a cauza un minim de distrugeri convenționale și de cenușă radioactivă. Destinată uciderii oamenilor și

[88] „Fat Man", în traducere: Grăsanul!

distrugerii echipamentelor, acest tip de armă pare să nu mai fie folosită la momentul actual.


Țar Bomba, 50 Mt
64 km
Hiroshima, 15 kt
12 km
Altitudinea de croazieră a avioanelor de pasageri < 12 km
Vârful Everest 8,8 km
Burj Dubai 0,8 km

Detonarea lui *Țar Bomba* (Bomba H), la data de 30 octombrie 1961

Ficţiune

Jérôme şi Laurent înaintau prin crângul de fagi bătrâni. Au pătruns mai mulţi metri prin vegetaţia deasă, au îndepărtat frunzele de pe haine şi s-au aşezat suflând din greu, pe banca veche din piatră.

Nu au urcat decât vreo sută de metri, dar era de ajuns. Jandarmii nu vor veni să-i caute aici. Drumul ducea în sus, pe deal, dar nimeni nu îl mai folosea în ultima vreme. Nu mai erau turişti care să admire priveliştea superbă a câmpiei şi a oraşului ce se întindea la poalele muntelui. Era uşor de înţeles: de când începuse războiul, oamenii aveau alte priorităţi… În plus, restaurantul care trona pe creastă fusese jefuit şi incendiat cu şase luni în urmă. Cei doi camarazi nu vor fi deranjaţi.

– Ceea ce nu trebuie să faci ca să fii liniştit, spuse Jérôme.

– De ce te plângi? Vremea e perfectă. Nici prea cald, nici prea frig. Şi niciun nor!

– Şi totuşi! Va trebui să găsim o ascunzătoare undeva în oraş. M-am săturat să mă caţăr aici în fiecare zi.

– Dacă preferi să te înhaţe prietenii noştri, jandarmii, eşti liber.

În loc de răspuns, Jérôme suspină. Deschise un buzunar de la rucsac şi, golindu-i conţinutul, continuă.

– Se pare că fraţii Biston sunt morţi.

– Ah! Nu ştiam asta. De unde ai aflat?

– Vecina i-a spus mamei.

– N-ar trebui să mai dai pe acasă, e riscant. Eşti un dezertor, ai uitat? Într-o zi or să te prindă.

– Oricum, trupele ruseşti vor ajunge în curând, după câte se pare. Iar de data asta nu or să mai fie yankeii care să ne ajute. Au prea multă bătaie de cap cu chinezii.

– Pe de altă parte, am căutat-o. Doar noi am început blestematul ăsta de război.

Cei doi prieteni rămaseră tăcuți pentru câteva minute, doar foşnetul vântului printre frunze mai tulbura liniştea.

– Bun, răsuceşte-ţi ţigara, zise deodată Laurent. Să nu cădem totuşi în butoiul cu melancolie!

– Mda, ai dreptate.

– Ce-ai adus azi?

– Nu ştiu prea bine. Chestia asta s-a scumpit aşa de mult. Am ales ceva nou. Băieţii mi-au zis că are plante folosite de vrăjitoare, în Evul Mediu.

– Cred că te-au păcălit.

Jérôme termină de rulat ţigara de foi, apoi o aprinse liniştit. Trase în piept cu putere, apoi o întinse tovarăşului său.

Laurent o luă fără să se lase rugat. Tocmai îi înapoia ţigareta uşor conică prietenului său, când acesta exclamă:

– Ce e cu lumina asta?

– Ah! Îmi arde ochii!

– O, Doamne! Frige!

Fenomenul dispăru la fel de repede cum apăruse. Copacii care îi protejau îşi pierduseră frunzele şi aveau acum o culoare neagră. Băieţii aveau pielea înroşită ca şi când ar fi făcut insolaţie.

– Oh! spuse Laurent. Chestia asta te rupe. N-am mai simţit niciodată un asemenea efect.

În loc de răspuns, Jérôme, cu chipul descompus de frică, se mulţumi să arate cu degetul spre câmpie.

– E pur şi simplu halucinogen! continuă Laurent întorcând capul. Data viitoare trebuie să pună mai puţin.

O ciupercă enormă de praf urca în liniște spre cer. La sol, un val cenușiu spulbera tot în cale, înaintând cu o viteză vertiginoasă.

– Asta nu e bine, lăsă Jérôme să-i scape.

– Mie îmi aminteşte de un film.

– Tocmai, nu trebuie să mai rămânem aici.

– Hei! Ce-i cu zgomotul ăsta? strigă dintr-o dată Laurent. Se cutremură tot!

– Repede, la pământ...

Jérôme nu apucă să-şi termine fraza. Valul cenușiu ajunsese la ei. Abia apucă să simtă cum e ridicat, aruncat şi rostogolit la pământ. În realitate, plămânii îi explodaseră deja din cauza undei de șoc. Sângele îi curgea prin urechi. Nu putea să îşi dea seama ce se petrece. Nu simţea nici creanga care i se înfipse în spate; şi nici că tocmai i se rupsese coloana.

Totul s-a petrecut prea repede. Durerea şi frica erau ultimele informaţii înregistrate de creierul său.

Cu zece luni în urmă, Jérôme şi Laurent dezertaseră. Astăzi, războiul i-a ajuns din urmă.

Din nefericire, nu erau singurii în această situaţie. Câmpia părea acum o clătită care a stat prea mult pe foc; oraşul părea un morman de cenuşă.

Şi totuşi, cu câteva minute în urmă, zeci de mii de oameni se îndreptau spre treburile lor zilnice. Era un schimb între ei, se ajutau, munceau şi, uneori, se certau. Cu toate acestea, trăiau cu speranţa că vor avea din nou parte de zile mai bune.

Acum totul luase sfârşit.

Ignorând în totalitate amenințarea ce plana asupra lor, o mulţime de nevinovaţi fuseseră spulberați în câteva secunde. Cine aruncase bomba? Prea puţin mai conta... Istoria va fi scrisă oricum de către cei care aveau să câștige războiul. Nu va fi pentru prima oară când astfel de atrocităţi vor fi justificate invocând „binele tuturor”...

În ceea ce-i priveşte pe supravieţuitori, aceştia aveau alte priorităţi. Majoritatea dintre ei erau răniţi sau arşi, însetaţi şi

şocaţi, și trebuie să scape din acest infern. Chiar dacă pierduseră totul, instinctul de supravieţuire avea să-i împingă înainte, câtă vreme vor mai avea un gram de putere.

Aproape toţi se vor întoarce mereu să contemple cu groază ciuperca atomică ce urca spre cer. Ca şi cum nu ar vrea niciodată să se oprească, aceasta se înălţă timp de zeci de minute, formând o umbră gigantică ce va marca pentru totdeauna spiritul acestor biete fiinţe. Dar oare ce se va petrece când o să cadă sub formă de ploaie? Cu siguranţă, mulţi dintre cei care au supravieţuit ştiau că nu trebuie în niciun caz să bea această apă, care se schimbase în otravă. Dar câţi dintre ei ştiau că trebuiau să se ferească de ea? Câţi ştiau că această contaminare afectase deja râurile, plantele şi solul pentru zile, luni, chiar ani?

Desigur, această poveste este o ficțiune, care descrie un eveniment imaginar. Cu toate acestea, după cum probabil toată lumea şi-a dat seama, există o asemănare cu cele două explozii nucleare îndreptate asupra populațiilor civile, pe care le-a cunoscut Lumea: Hiroshima și Nagasaki.

7. MITURI

„Doctrina noastră este să folosim armele nucleare de îndată ce considerăm că este necesar, pentru a ne proteja forţele şi pentru a ne atinge obiectivele.”

– Robert McNamara, Secretarul apărării al SUA (1916-2009)

Cărți de succes, cum ar fi *On the Beach* de Neville Chute, și multe alte lucrări artistice prezentând scenarii post-apocaliptice, au transmis în cultura populară mai multe mituri legate de armele nucleare. Unul dintre ele este că utilizarea lor ar însemna sfârșitul lumii.

Un scenariu de accident nuclear, chiar și un război termonuclear la nivel mondial, deși cu consecinţe tragice colosale greu de estimat, nu ar înseamnă sfârșitul vieții umane pe pământ. Chiar și printre adepții mișcării „supraviețuitorilor” sau ai mișcării celor care consideră că trebuie să fie pregătiți pentru orice, tema pregătirii pentru un război nuclear este adesea neglijată, considerându-se că „este inutil”, deoarece ar fi „prea grav” sau „prea oribil”.

Prin urmare, este necesar să se demistifice miturile legate de puterea nucleară, pentru a permite o înțelegere clară a realității, pe cât posibil cu un minim de prejudecăţi şi de emoţie.

Primul mit:

Radiaţiile unui război nuclear vor otrăvi aerul şi tot mediul înconjurător! Toată lumea va muri!

Faptele: Atunci când are loc o explozie nucleară, mai ales dacă este aproape de sol, mii de tone de materie sunt iradiate. Această materie contaminată este pulverizată prin intermediul exploziei (temperatură, suflu) și este transportată în atmosferă prin efectul ascendent al aerului încălzit de explozie. Norul atât de tipic, în formă de ciupercă, face ca aceste particule să se răspândească în

aer și apoi să se disperseze și să recadă la sol, în special în funcție de vânturi.

Particulele cele mai grele și, prin urmare, mai încărcate cu nuclide radioactive, cad cel mai repede. Astfel, acestea crează depuneri extrem de radioactive cu contururi bine delimitate, nu departe de locul exploziei. Dar nici particulele fine, la rândul lor, nu trebuie trecute cu vederea. Ele sunt periculoase, deoarece pot fi ușor ingerate sau inhalate, fiind invizibile cu ochiul liber. Deoarece cad mai lent, se depun pe zone mai vaste şi mai întinse provocând, de obicei, o contaminare mai redusă, dar la fel de reală.

În timpul unei explozii nucleare, oamenii care caută repede un adăpost și rămân acolo timp de câteva zile, este puțin probabil să intre în contact cu aceste particule radioactive, mai ales în cazul în care adăpostul este echipat cu un filtru de aer. Într-adevăr, majoritatea particulelor se vor depune în primele 48 de ore. Depunerile de praf încărcate cu radionuclizi vor fi cărate, cu timpul, de apă, iar efectele lor se vor estompa, cu excepția locurilor în care, prin efect de acumulare (noroi, vase, iazuri etc.), ele se vor aduna și vor continua să fie periculoase.

În timpul exploziei reactorului nr. 4 de la Cernobîl, din anul 1986, numărul mare de victime se datorează în principal evacuării lente a zonelor din apropierea accidentului. Oamenii au respirat timp de mai multe zile un aer ce conținea praf radioactiv, la un nivel de 400 de ori peste limita considerată „acceptabilă”.

Din fericire, din cauza timpului de înjumătățire a elementelor radioactive, așa cum am văzut mai devreme, pericolul de radiații scade cu timpul. Deoarece această reducere este exponențială, pericolul scade rapid. În timpul Războiului Rece, programele de apărare civilă au estimat că, în timpul unui război nuclear, după două săptămâni petrecute într-un adăpost, era relativ sigur să se iasă apoi afară. Cu toate acestea, se recomandă să se evite locurile situate în direcția vântului provenind din zona obiectivelor afectate de focoase nucleare, precum orașele mari și siturile strategice (depozite de rachete etc.).

Studiul efectelor bombardamentelor atomice de la Hiroshima și Nagasaki arată că doar o mică parte din populația care a primit

doze de radiații a murit sau a suferit efecte nocive pe termen lung. O simulare realizată în anul 1980 de către guvernul britanic a demonstrat că un atac sovietic asupra Regatului Unit, cu 130 de focoase nucleare, ar provoca moartea a 53% din populație, iar pentru 12% ar genera leziuni grave. Aceste previziuni nu sunt prea departe de cele emise de celebrul fizician german, Albert Einstein: *„Nu cred că civilizația va fi distrusă într-un război cu bombe atomice, dar este posibil ca două treimi din populaţia Pământului să fie ucisă*." Așadar, putem să ne bucurăm!

Cel de-al doilea mit:

Radiaţiile pătrund prin orice şi nu există nicio modalitate de a scăpa de efectele lor

Faptele: Razele gamma sunt atenuate, într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcție de tipul de ecranare utilizată. Cu cât materialul din care e format ecranul este mai dens și mai gros, cu atât ecranul este mai eficient. Fiecare substanță are utilitatea ei: câțiva metri de pământ pot opri majoritatea razelor gamma. În ceea ce privește neutronii emiși în timpul unei explozii nucleare, fenomenul de atenuare este identic, cu diferența că este preferabil să se utilizeze materiale ușoare, cum ar fi apa.

Cel de-al treilea mit:

În timpul unei explozii, cum au fost cele de la Hiroshima şi Nagasaki, toate clădirile sunt distruse şi toată lumea este ucisă de unda de şoc, radiaţii sau incendii

Faptele: La Nagasaki, au supravieţuit mulţi locuitori, fără să fi fost răniţi în vreun fel, deoarece se aflau în adăposturi construite pentru protejarea populaţiei în caz de atacuri aeriene convenţionale. Unii dintre aceşti supravieţuitori se aflau în adăposturi situate la mai puţin de 500 m de punctul de impact. Multe adăposturi pentru familii, construite sub pământ, nu au fost distruse, în timp ce în aceeaşi zonă, clădirile de la suprafaţă au fost spulberate sau mistuite de flăcări.

Cinematografia și războiul nuclear: *Doctorul Strangelove***, de Stanley Kubrick, 1964**

Cel de-al patrulea mit:

Un război nuclear ar face ca oraşele să fie mistuite de flăcări şi ar duce la apariţia „furtunilor de foc", care ar consuma întreg oxigenul şi ar omorî toţi locuitorii, inclusiv pe cei din adăposturile de sub pământ

Faptele: Pe o vreme senină, uscată, căldura generată de o explozie nucleară este de așa natură încât ar lua foc instantaneu toate materialele inflamabile (covoare, tapițerii, hârtie, lemn uscat,

buşteni, iarbă uscată, arbuşti, perdele, etc.), inclusiv pielea oamenilor şi a unor animale. Aceste efecte sunt foarte puternice în vecinătatea exploziei și diminuează odată cu distanța. Atunci când cerul este înnorat și umiditatea ridicată, efectele sunt oarecum reduse, deoarece umezeala din aer va absorbi o parte din căldură. Dincolo de această zonă de „inflamație", arsurile pot fi în continuare severe (de gradul doi), dar valul de căldură nu mai este suficient de puternic pentru a aprinde materialele. În plus, în cursul testelor nucleare realizate pe clădiri construite special pentru a studia efectele exploziilor, suflul care urmează efectului termic stinge adesea incendiile. Deși acestea ar urma să facă ravagii în orașe, experienţa celor mai grave bombardamente incendiare efectuate de aviaţia americană asupra oraşelor Dresda (13 februarie 1945) și Tokyo (9 mai 1945) ne învață că, inclusiv în cazul unor adevărate furtuni de flăcări, acest lucru nu este suficient pentru a consuma complet oxigenul din aer. Cu siguranță, căldura produsă de incendii poate fi atât de mare încât aerul să devină irespirabil, iar oţelul din structurile metalice să se topească, dar atmosfera are totuși suficient oxigen.

Cu excepția cazului în care locuiți în orașe vechi, cu o mulțime de materiale inflamabile (Paris, Londra, Strasburg), orașele mai moderne (New York, Dubai...), construite din beton, oţel şi sticlă, au puține materiale combustibile ca acest fenomen să aibă loc. De asemenea, în cazul în care densitatea este scăzută – precum în cartierele suburbane – este puțin probabil ca aceste „furtuni de foc"să se formeze.

În cele din urmă, rețineți că pământul este un foarte bun izolator termic şi că orice adăpost îngropat asigură o bună protecție împotriva căldurii.

Cel de-al cincilea mit:

Apa și alimentele vor deveni radioactive și populația va muri, chiar dacă există suficientă hrană și apă pentru supraviețuitori

Faptele: Este important să se înțeleagă diferența dintre iradiere și contaminare. Chiar dacă produsele alimentare ar fi traversate (iradiate) de raze gamma, ar rămâne probabil comestibile

(de altfel, cele mai multe legume și produse proaspete pe care le consumăm în zilele noastre sunt iradiate pentru a fi sterilizate). În cazul contaminării, dacă particulele încărcate de radionuclizi nu intră în contact cu produsele alimentare, nu există niciun risc. Apa și mâncarea păstrate la adăpost de praf (conserve, pungi închise etanş, etc.) nu vor fi contaminate. Simplul fapt de a decoji fructele și legumele și de a filtra apa reduce semnificativ riscurile (atenţie, plantele cultivate în solul contaminat nu sunt consumabile). Pentru mai multe informații, vezi în continuare capitolul despre prepararea alimentelor.

Cel de-al șaselea mit:

Cei mai mulți dintre nou-născuţi vor avea defecte congenitale și patrimoniul genetic al generațiilor viitoare va fi afectat într-o asemenea măsură, încât populația umană va fi periclitată şi va dispărea

Faptele: Conform studiilor medicale cu privire la efectele radiațiilor asupra populațiilor de la Hiroshima și Nagasaki[89], nu s-a înregistrat un număr semnificativ mai mare de nașteri anormale în rândul acestor populații, în comparație cu cele care nu au fost expuse la radiații. În schimb, a existat un număr mai mare de foetuşi anormal formaţi, care au condus la avort spontan, precum și o ușoară creștere a ratei cancerului în rândul persoanelor care au supraviețuit exploziei. Prin urmare, radiaţiile au un efect real și tragic, dar nu produc modificări la nivelul populaţiei umane, de natură să o facă să dispară.

Cel de-al șaptelea mit:

Datorită distrugerii stratului de ozon al atmosferei, fapt care permite trecerea unei mari cantităţi de raze ultraviolete solare, oamenii și animalele vor orbi

Faptele: Exploziile nucleare proiectează în stratosferă o cantitate mare de oxid de azot, un gaz care distruge stratul de ozon. Cu toate

[89] *A Thirty Year Study of the Survivors of Hiroshima and Nagasaki*, National Academy of Sciences, 1977.

acestea, conform calculelor oamenilor de știință[90,91], ca urmare a testelor nucleare atmosferice din SUA și URSS, realizate între anii 1952 și 1962, aceste cantităţi sunt prea mici pentru ca distrugerile să fie semnificative și să cauzeze o creştere semnificativă a cantităţii de raze ultraviolete ce trec prin stratul de ozon.

În plus, din moment ce armele nucleare moderne au o putere mult mai mică decât cele din 1950 și 1960, efectele asupra stratului de ozon ar trebui să fie mai scăzute sau chiar nule. În schimb, praful aruncat în atmosferă ar putea crea, prin reacții de tip „smog" (particule + umiditate) în troposferă, o protecție suplimentară împotriva razelor ultraviolete. Supraviețuitorii unui război nuclear vor avea cel puțin consolarea de a putea să se expună la soare în condiții de „siguranță"!

Cel de-al optulea mit

O „iarnă nucleară", care ar face imposibilă supraviețuirea în urma unui război nuclear. Fumul incendiilor provocate de război și praful aruncat în atmosferă vor învălui pământul cu un strat de culoare închisă, care va împiedica trecerea razelor de soare. Va fi întuneric, va fi rece. Recoltele vor îngheța, inclusiv la tropice. Va fi foamete, iar umanitatea nu va putea supraviețui

Faptele: Teoria „iernii nucleare", care a speriat mulți oameni, a fost emisă în anul 1982 de către chimistul german Paul Crutzen și a fost apoi mediatizată de către oamenii de știință pacifiști[92], precum celebrul Carl Sagan, și de către întreaga comunitate științifică sovietică, pledând cu toţii pentru dezafectarea tuturor armelor nucleare... În anul 1986, un studiu științific extins[93] a calculat că, în

[90] M. H. Foley and M. A. Ruderman, *Stratospheric NO from Past Nuclear Explosions*, publicat în Journal of Geophysics, Res. 78, 4441-4450.

[91] Julius S. Chang et Donald J. Wuebbles, *Atmospheric Nuclear Tests of the 1950s and 1960s: A Possible Test of Ozone Depletion Theories*, publicat în Journal of Geophysical Research 84, 1979.

[92] În special în articolul din 23 decembrie 1983, din revista Science: *Nuclear winter, global consequences of multiple nuclear explosions*, R. P. Turco, O. B. Toon, T. P. Ackerman, J. B. Pollack, și C. Sagan.

[93] Starley L. Thompson și Stephen H. Schneider, *Nuclear Winter Reappraised*, Foreign Affairs, 1986.

cazul unui război nuclear la nivel mondial, efectele climatice nu ar fi la fel de grave precum în teoria de mai sus. În scenariul unui astfel de război, temperaturile de vară din zonele temperate ale emisferei nordice ar scădea cu douăzeci de grade față de medie, dar numai pentru câteva zile. Mai mult decât atât, studiile sovietice anterioare cu privire la teoria iernii nucleare[94] au arătat că toată cantitatea de praf propulsat în atmosferă ar fi cu mult mai mică decât ar fi necesar pentru a întuneca cerul.

Pericolul real în cazul unui război nuclear, în afară de distrugerea imediată și de radiații, rămâne dislocarea sistemelor de infrastructură și de aprovizionare, inclusiv la orașe, pentru tot ceea ce are legătură cu apa, alimentele, medicamentele, piesele de rezervă, benzina etc. În cazul în care economia mondială este paralizată, supermarket-urile ar fi lăsate fără provizii, farmaciile și spitalele fără medicamente, oamenii fără apă sau electricitate, sistemul de canalizare s-ar prăbuși... Iar consecințele asupra vieții a milioane – și a miliarde, la scară planetară – de locuitori din mediul urban ar fi catastrofale.

Cel de-al nouălea mit:

Un război între puterile nucleare ar însemna sinucidere, prin urmare nimeni nu şi-ar asuma riscul să-l declanșeze

Faptele: Ar fi formidabil dacă acest mit ar fi adevărat, iar istoria ne-a arătat că, din anul 1945 și până în prezent, efectul dezastruos al acestor arme a făcut să nu existe niciun atac major împotriva unei țări ce deţine arma nucleară.

Din păcate, documentele declasificate din anii 1950 au revelat faptul că militarii americani s-au arătat dispuși să-și asume riscul de a lansa un atac surpriză împotriva URSS, a Europei de Est și a Chinei[95]. În anii 1990 și 2000, Statele Unite ale Americii[96] și Israelul[97] au realizat „micro-bombe" atomice, care ar urma să fie utilizate pentru a distruge obiective numite „dure", cum ar fi buncăre

[94] Egorov, Shlyakhov, Alabin et al., *Civil Defense*, Moscova, 1970.

[95] http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb538-Cold-War-Nuclear-Target-List-Declassified-First-Ever/

[96] http://www.informationclearinghouse.info/article17206.htm

[97] http://www.reuters.com/article/us-nuclear-iran-israel-nukes-idUSTRE62P1LH20100326

subterane și alte obiective de comandă și de comunicare, sau centrele de cercetare nucleară îngropate la câțiva metri adâncime. A fost cât pe ce ca aceste arme să fie folosite împotriva Irakului și împotriva programului nuclear iranian. Însă, pentru moment, puterile politice au refuzat să le folosească, probabil de teama unui efect negativ asupra opiniei publice.

Cel de-al zecelea mit

Este posibil să știe ce țară a fabricat materialele radioactive pentru o bombă nucleară, prin simpla studiere a radiației emise de explozie

Faptele: Nu; deși este posibil să se determine natura bombei (fisiune sau fuziune) în timpul exploziei, totuși nu este posibil să se identifice originea materialelor radioactive din care a fost confecţionată. Dar, dacă vom reuși să recuperăm un eșantion de radioelemente dintr-o bombă neexplodată, este posibil să se identifice țara producătoare și chiar, în cele mai multe cazuri, să poată fi determinat locul de producție. Acest lucru poate fi deosebit de util în cazul unei bombe nucleare „artizanale" abortive, de origine teroristă. Oamenii de știință pot, în acest caz, să identifice producătorul inițial.

Cel de-al unsprezecelea mit:

Utilizarea muniției cu uraniu sărăcit într-un anumit conflict va face ca regiuni întregi să devină improprii pentru viață

Faptele: Răspunsul este complex, deoarece uraniul este un element natural, care poate fi prezent în cantități infime sau în cantități mai mari, în diferite părți ale lumii. În ceea ce priveşte uraniul sărăcit, acesta este cu 40% mai puțin radioactiv decât uraniul natural. Cu toate acestea, el încă mai prezintă potențiale riscuri pentru sănătate, din punctul de vedere al radio-toxicităţii şi al chimio-toxicităţii. Atunci când se utilizează ca muniţie – realizată din uraniu sărăcit – sau la străpungerea blindajelor, o parte dintre radioizotopi se răspândesc sub formă de praf și contaminează

zona. Acesta este adevăratul pericol. Principalele căi de expunere ale populațiilor prezente sunt ingestia și inhalarea, care ar duce la contaminarea internă.

Din fericire, acest material este mult mai puțin periculos decât izotopii implicați în incidentele nucleare cu bombe atomice sau în accidentele de la centralele nucleare. Mai mult decât atât, urmele de uraniu sărăcit sub formă de praf sunt dispersate cu timpul de precipitații, vânt etc. Totuși, în zonele în care a fost lansat un număr semnificativ de astfel de obuze, nu este exclus riscul de contaminare a apei.

În cele din urmă, iradierea este neglijabilă și numai contaminarea internă ridică probleme. Astfel, deplasarea într-un tanc care a fost lovit de un obuz cu uraniu sărăcit nu cauzează probleme de sănătate. Ca măsură de precauție, cel mai bine este să se poarte o mască de praf, chiar și o pereche de mănuși de unică folosință. Însă în cazul populațiilor expuse *în mod regulat*, pot surveni leziuni cronice ale ficatului și plămânilor. Acest lucru este valabil mai ales pentru copiii care se joacă în praful epavelor blindate şi care își introduc apoi mâinile în gură...

RISCUL BIOLOGIC

„Epidemiologii cred că variola a ucis aproximativ un miliard de oameni, în ultima sută de ani de activitate pe pământ."

– Richard Preston, scriitor american,
The Demon in the Freezer, 2003

„[Suntem] decişi, pentru binele întregii omeniri, să excludem complet posibilitatea ca agenţii bacteriologici şi toxinele să poată fi folosite ca arme. [Suntem] convinşi de conştiinţa umanităţii că ea va respinge o astfel de modalitate şi că niciun efort nu trebuie precupeţit pentru a reduce riscul..."

– Preambul la Tratatul de interzicere a armelor
bacteriologice şi toxice, 1972

1. REGNUL VIU

„Nimic din biologie nu are sens,dacă nu este privit din lumina evoluției."

– Theodosius Dobjansky, biolog ucrainean (1900-1975)

Aspecte generale

Apărută în urmă cu aproape 3,8 miliarde de ani sub forma unor entități primitive minuscule, Viața a continuat să se dezvolte, să se adapteze și să se înmulțească pentru a oferi un spectacol de o frumusețe uluitoare, după cum o putem vedea astăzi.

Dezastre de proporții uriașe i-au oprit uneori brusc progresul, dar Viața a învins întotdeauna. De-a lungul timpului, ea a umplut golurile, a recâștigat zonele pierdute, la fel cum apa invadează fiecare colț.

În prezent, diversitatea lumii vii depășește cu mult ceea ce şi-ar putea imagina majoritatea muritorilor. Astfel, puțini dintre noi au habar de numărul considerabil de specii clasificate până în prezent. De exemplu:

- 5.500 de mamifere,
- 10.000 de păsări,
- 31.000 de peşti,
- 100.000 de păienjeni,
- 280.000 de plante,
- 1.000.000 de insecte.

Lista de mai sus reprezintă doar o mică parte a lumii vii din jurul nostru. Există numeroase specii care încă nu au fost catalogate şi prezentate în detaliu. Acest lucru este la fel de valabil pentru insecte și microorganisme. De exemplu, 99% dintre bacterii ne sunt încă necunoscute.

La începutul acestui secolul, secolul al XXI-lea, unii oameni de știință au estimat[98] că există între 10 și 12 milioane de specii, în timp ce doar 1,9 milioane au fost descrise. Având în vedere că abia 16.000-18.000 dintre acestea sunt identificate și catalogate în fiecare an, în acest ritm ar fi necesar mai mult de o jumătate de mileniu pentru a le identifica pe aproape toate. Și în plus, este necesar ca evaluările actuale să fie corecte și nu minimaliste. De exemplu, în opinia zoologului Terry Erwin, pe Pământ ar exista peste 50 de milioane de specii de viețuitoare, dintre care nu mai puțin de 30 de milioane de insecte.

Și totuși! Toate speciile înregistrate până în prezent reprezintă doar o miime din ceea ce a existat pe planeta noastră până în azi!

Deși numărul de specii este impresionant, numărul de „indivizi" este chiar mai derutant. Deci, știaţi că intestinul nostru conține până la 50 de milioane de bacterii pe cm²? Că pe pielea noastră sunt prezente aproape 1.000 miliarde de microorganisme, adică de aproximativ 140 de ori populația planetei?

Probabil că aceste cifre vi se vor părea ameţitoare, dar Pământul nostru este, la modul potențial, în zorii unei noi extincții în masă!

Într-adevăr, rata de dispariție a speciilor ar fi de 50-60 de ori mai mare[99] decât ceea ce a cunoscut natura până acum (fără a pune la socoteală cataclismele). Potrivit Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (UICN), dintre cele 76.199 de specii evaluate, 22.413 sunt pe cale de dispariție. Raportul întocmit în anul 2005 de către *Millennium Ecosystem Assessment* (un grup internațional alcătuit din oameni de știință) vorbeşte despre dispariția a 12% dintre păsări, 25% dintre mamifere și 32% dintre amfibieni, și aceasta până în anul 2100.

Deși aceste cifre sunt discutabile (în sens crescător sau descrescător), este în general acceptat că a șasea extincție a speciilor a început deja.

Mai mult, se pare că niciun meteorit nu a lovit Pământul în ultima vreme și că niciun super-vulcan nu ar fi erupt și emis cenușă timp de săptămâni. Nu, motivul real este mult mai puțin spectaculos

[98] A.D. Chapman, *Numbers of Living Species in Australia and the World*, ediția a II-a, 2009.
[99] Sursa CNRS. Alte studii sunt încă şi mai alarmante.

și mult mai insidios: responsabil pentru extincția actuală este omul (și activitățile sale)! Consecințele acțiunilor noastre sunt multiple și au un impact negativ asupra mediului înconjurător sau chiar direct, asupra fiinţelor vii, precum:

- Modificarea sau distrugerii habitatelor speciilor.
- Supra-exploatarea.
- Poluarea apelor, solului şi aerului.
- Introducerea speciilor invazive care decimează populaţiile indigene.
- Încălzirea globală.

Clasificarea regnului viu

De-a lungul existenţei sale și în funcție de cunoștințele de care a dispus, omul a încercat să inventarieze tot ceea ce îl înconjura şi, în mod special, viețuitoarele. De-a lungul timpului s-au succedat mai multe tipuri de clasificări, și fiecare regiune a lumii a cunoscut apariția unor denumiri populare pentru animale și plante. Astfel, liliacul sau cartoful sunt nume familiare pentru majoritatea francofonilor. Denumirile provin uneori din asemănări, dar ele sunt adesea vagi și variază de la o țară la alta. De exemplu, stejarul de plută poartă un nume distinct, în funcţie de loc:

Franţa: chêne-liège	**Portugalia**: sobreiro
Catalonia: suro	**Italia**: sughero
Provenţa: suvé	**Germania**: korkeiche
Gasconia: corcier	**Anglia**: cork-oak
Spania: alcornoque, alzinasurera	**Africa de Nord**: fernan

În plus, aceste denumiri comune (sau *vernaculare*) includ, în general, mai degrabă un ansamblu de specii decât una singură. Termenul „furnici” reprezintă, de exemplu, familia Formicidae și conține, în realitate, aproximativ 12.000 de specii!

Necesitatea unui limbaj comun și necesitatea îndeplinirii unor criterii clare i-au condus pe oamenii de știință la elaborarea unor clasificări.

Clasificarea tradițională (clasică)

Clasificarea tradițională provine din clasificarea lui Linné[100], începută în anul 1730 și publicată între anii 1735 și 1758. A fost folosită și a evoluat pe parcursul mai multor ani, înainte de a cădea ușor în uitare, după anul 1950, când a apărut clasificarea filogenetică. Deși din ce în ce mai puțin folosită de către oamenii de știință, ea continuă să fie utilizată de publicul larg datorită simplității sale și logicii evidente a sistemului său de repartizare (oricine poate recunoaște un pește, o pasăre...). Acest model tradițional a început cu două regnuri (animale și plante), apoi a crescut la trei, odată cu descoperirea microbilor (a fost adăugat regnul Protista). Versiunea lui Woese (1977) include șase regnuri[101]:

1. Bacterii (procariote[102] unicelulare)

Bacteriile sunt alcătuite dintr-o singură celulă, fără nucleu. Ele sunt atât de mici, încât este nevoie de un microscop pentru a le distinge, de unde şi termenul de microbi[103], folosit uneori pentru a le desemna. Aceste organisme au, în general, între 0,1 și 50 microni (o milionime dintr-un metru). Pot avea o formă curbată sau alungită (bacili), sferică (coci), spiralată (spirilla). Unele pot fi patogene (cauzatoare de boli), precum bacilul ciumei, însă marea majoritate a acestora nu este este. Se găsesc aproape peste tot în mediul înconjurător și pot fi, în unele cazuri, utilizate de către om (de exemplu: bacteriile producătoare de acid lactic, care sunt esențiale în fabricarea iaurtului).

2. Archaea (procariote unicelulare)

Având un aspect similar cu bacteriile, ele au fost mult timp considerate bacterii specifice care trăiesc în medii foarte dificile

[100] Naturalist suedez (1707-1778), părintele nomenclaturii binominale (două nume pentru a caracteriza o specie).

[101] Alte versiuni au până la opt regnuri sau adaugă nivele noi de ierarhizare (de exemplu: domenii).

[102] Procariote: ființe vii a căror structură celulară este lipsită de nucleu.

[103] Microbii nu constituie cu adevărat un grup în sensul științific al termenului. Este vorba despre un ansamblu heteroclit de microorganisme (care necesită un microscop pentru a le vedea), precum bacteriile, drojdiile sau unii paraziți.

(extremofile). Acest regn a existat timp de miliarde de ani și a colonizat măruntaiele pământului, abisurile (zonele foarte adânci ale oceanului), lacurile acide, gheţurile polare...

3. Protista (eucariote[104] unicelulare)

Acestea sunt organisme formate dintr-o singură celulă cu nucleu (spre deosebire de bacterii si archaea). Această celulă este foarte diferențiată și îndeplineşte mai multe funcții necesare pentru viață. De exemplu, poate include organite complexe, precum flageli (filamente care permit deplasarea celulei). Organismele din regnul Protista au cucerit toate mediile și s-au adaptat lor. În plus, unii paraziți pot fi foarte periculoşi pentru om (de exemplu, Amoebas). De obicei, sunt microscopice: cele mai mici sunt de mărimea bacteriilor mari, dar cele mai multe măsoară între 10 până la 50 de miimi de milimetru. Există însă și specii vizibile cu ochiul liber, iar unele ajung chiar de mărimea unei monede.

4. Ciuperci (eucariote unicelulare sau pluricelulare, cu ţesuturi uşor diferenţiate şi lipsite de clorofilă)

Ciupercile sunt un grup extrem de variat, de la specii microscopice (cum ar fi drojdiile) la organisme de mai multe kilograme. Se deosebesc de plante prin incapacitatea lor de a efectua fotosinteza; prin urmare, nu se pot hrăni în mod independent și trebuie să consume materii organice, în descompunere sau vii.

5. Vegetale (eucariote care realizează fotosinteza)

Vegetalele (plante și alge) se deosebesc de animale, întrucât acestea pot efectua fotosinteza (ele nu trebuie să ingereze alte organisme vii, cu excepția notabilă a plantelor carnivore). Acest regn conține atât plante, fără rădăcini sau tulpini (talofite), cât şi plante cu rădăcini și tulpini (cormofite) și având un set de crengi cu frunze.

6. Animale (eucariote fără clorofilă sau perete celular celulozic)

Acest regn reuneşte toate animalele, adică organismele pluricelulare care au nevoie să ingereze alimente (să mănânce alte organisme vii).

[104] Eucariote: ființe vii (unicelulare sau pluricelulare) ale căror celule conțin un nucleu și mitocondrii („uzine" minuscule care furnizează energie celulelor).

Ele constituie un ansamblu foarte variat, dintre care unele grupuri au dispărut complet și nu se mai regăsesc decât sub formă de fosile (de exemplu, dinozaurii).

În clasificarea tradițională, lumea vie poate fi ierarhizată în categorii care decurg unele din altele. Astfel, sunt definite şapte niveluri, în conformitate cu următorul principiu:

Lumea viețuitoarelor

Regn → Încrengătură → Clasă → Ordin → Familie → Gen →Specie

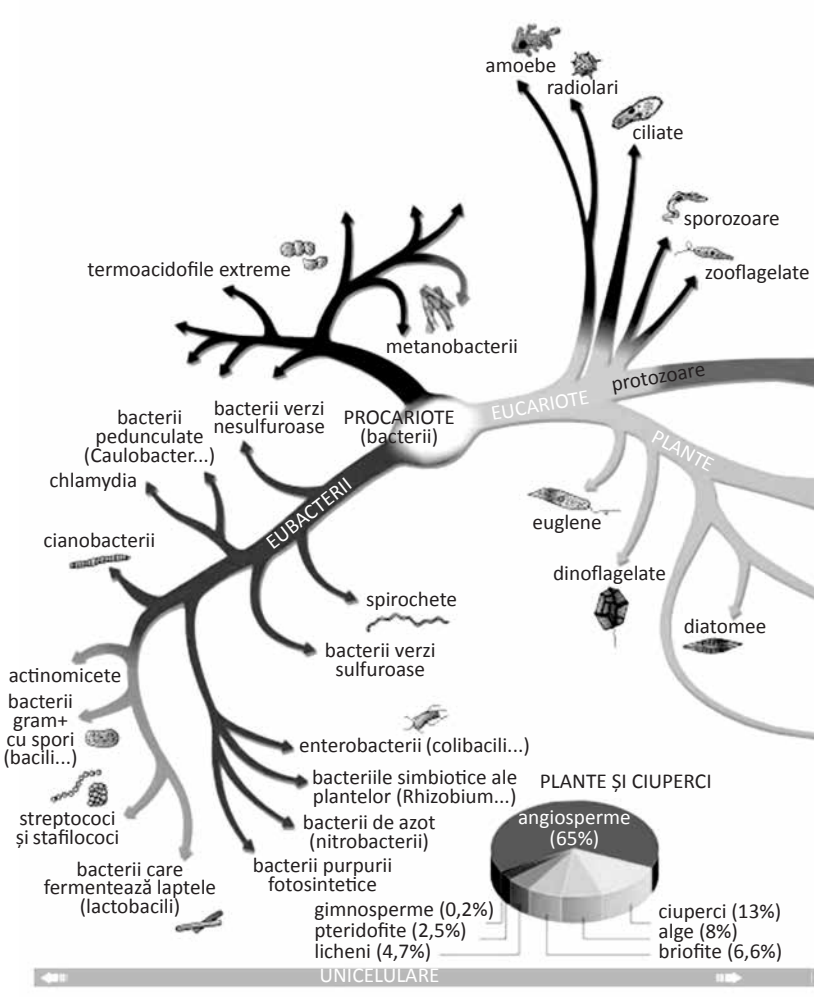
Tabelul de mai jos oferă trei exemple:

	Om	**Stejar de plută**	**Bacilul ciumei**
Regn	Animal	Vegetal	Bacterii
Încrengătură	Vertebrate	Magnolophyta	Proteobacterii
Clasă	Mamifere	Magnoliopsida	Gammaprotobacteria
Ordin	Primate	Fagales	Enterobacteriales
Familie	Hominide	Fagaceae	Enterobacteriaceae
Gen	Homo	Quercus	Yersinia
Specie	H. sapiens	Q.suber	Y. pestis

Clasificarea filogenetică

Propusă în anul 1950 de către Henning[105] și revizuită în mod regulat, ea înlocuiește treptat clasificarea tradițională. Face apel la progresele din genetică şi descrie un model bazat pe evoluție, cu alte cuvinte să acceptăm că toate speciile provin dintr-un strămoș comun și că ele s-au diferențiat treptat.

[105] Emil Hans Willi Hennig (20 aprilie 1913 - 5 noiembrie 1976), biolog german.


amoebe
radiolari
ciliate
sporozoare
zooflagelate
termoacidofile extreme
metanobacterii
protozoare
bacterii pedunculate (Caulobacter...)
bacterii verzi nesulfuroase
PROCARIOTE (bacterii)
EUCARIOTE
PLANTE
chlamydia
EUBACTERII
euglene
cianobacterii
dinoflagelate
spirochete
diatomee
bacterii verzi sulfuroase
actinomicete
bacterii gram+ cu spori (bacili...)
enterobacterii (colibacili...)
bacteriile simbiotice ale plantelor (Rhizobium...)
PLANTE ȘI CIUPERCI
streptococi și stafilococi
bacterii de azot (nitrobacterii)
angiosperme (65%)
bacterii care fermentează laptele (lactobacili)
bacterii purpurii fotosintetice
gimnosperme (0,2%)
pteridofite (2,5%)
licheni (4,7%)
ciuperci (13%)
alge (8%)
briofite (6,6%)
UNICELULARE

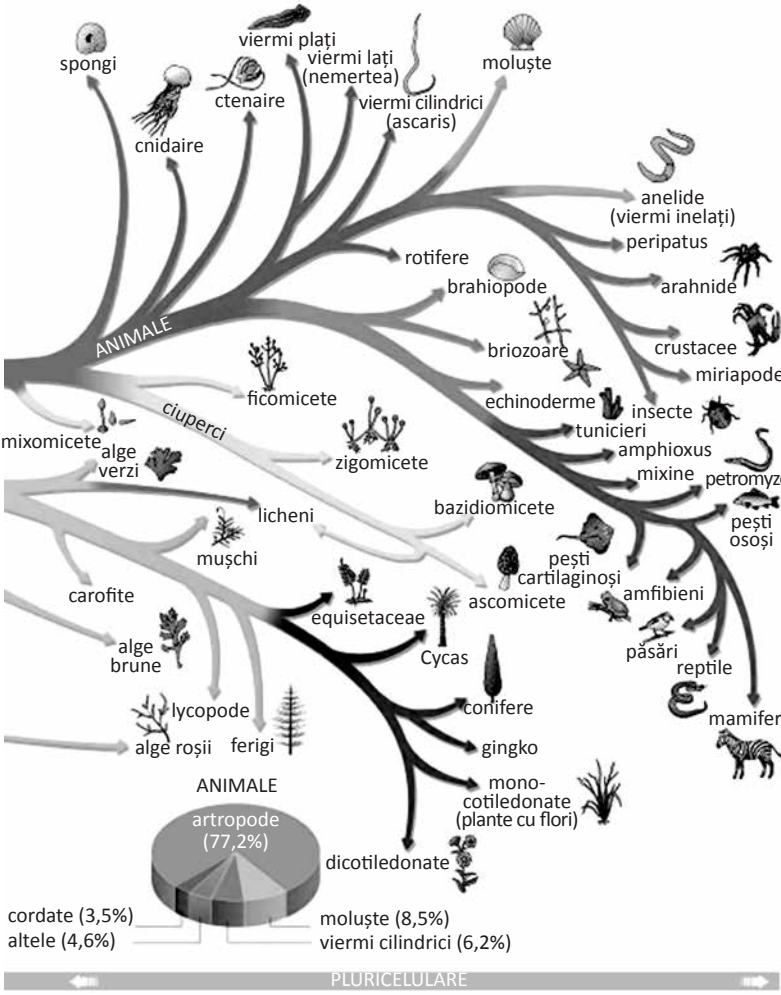


Figura 16 – Clasificarea filogenetică
(Sursă: Enciclopedia online Larousse)

În prezent, există trei domenii care ocupă poziţiile din vârful ierarhiei, înlocuind cele șase regnuri din clasificarea clasică:

1. Eubacteriile: organisme cu o singură celulă și fără nucleu. Au un perete celular peptidoglicanic.

2. Archaea: organisme cu o singură celulă și fără nucleu. Au un perete celular compus din lipide specifice. Se aseamănă mult cu eubacteriile, iar din punct de vedere ecologic sunt de multe ori (dar nu întotdeauna) extremofile.

3. Eucariotele: organisme unicelulare sau multicelulare. Materialul lor genetic este închis într-un nucleu delimitat de o membrană; posedă mitocondrii, iar ADN-ul lor este distribuit în cromozomi. Prezintă reproducere de tip sexuat.

În timp ce clasificarea tradițională include șapte niveluri ierarhice pentru a ajunge la specie, modelul filogenetic utilizează un sistem de încrengături al cărui număr este în raport cu „distanța" evolutivă de la un strămoș comun. Astfel, pentru a ajunge la Om, este necesar să se treacă de douăzeci și șase de încrucișări, începând cu domeniul eucariotelor.

În modelul filogenetic, unele grupuri s-au conservat, precum mamiferele; în schimb altele au dispărut, precum reptilele și peștii (vezi mai jos). În mod similar, unele specii au fost trecute în alt grup, în baza unei înrudiri mai strânse decât s-ar părea. De exemplu, elefanții care, după cum știe toată lumea, sunt animale terestre cu patru labe și colţi, acum fac parte din același grup cu lamantinii, animale acvatice cu aripioare înotătoare.

Două exemple: reptilele și peștii

Cazul reptilelor:

Conform clasificării tradiționale, reptilele sunt vertebrate terestre cu temperatură variabilă a trupului, care este de obicei acoperit cu solzi. Ele includ crocodilii, șerpii, șopârlele, broaștele țestoase... adică un total de peste 7.000 de specii. Clasificarea filogenetică arată cum crocodilii sunt mai aproape (în termenii evoluționiști) de păsări, decât de șopârle sau șerpi... Un caiman negru are, în cele din urmă, mai multe în

comun cu un porumbel decât cu un varan de Nil! Conceptul de reptile este prin urmare depășit.

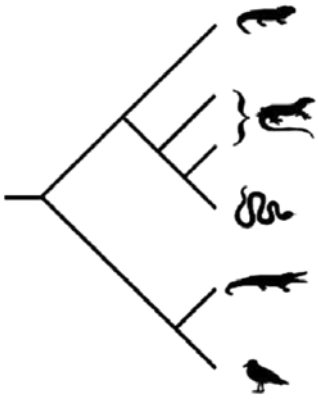


Figura 17 – Clasificarea reptilelor

Cazul peștilor:

Conform clasificării tradiționale, peștii sunt animale vertebrate acvatice cu branhii, aripioare înotătoare și corp, de obicei, acoperit cu solzi. Dar asemeni exemplului anterior, acest concept nu mai are consistență. Într-adevăr unii „pești", cum ar fi, de exemplu, peștii coelacanth, sunt, din punct de vedere evolutiv, mai aproape de om decât de păstrăv...

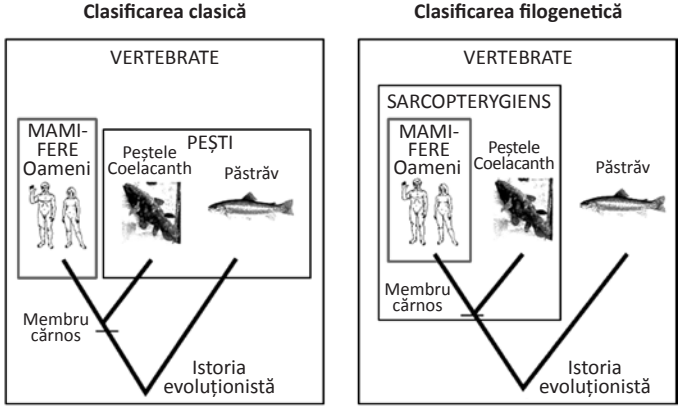


Figura 18 – Clasificarea peștilor

Dar virusurile?

În limba latină, virus înseamnă „otravă”. Dezbaterea cu privire la natura virusurilor este complexă și a făcut dintotdeauna să curgă multă cerneală. În prezent, acestea sunt considerate, în general, mai mult ca simple asocieri de molecule decât ca organisme vii. Prin urmare, nu se încadrează în modelele detaliate anterior, dar au propriile lor clasificări bazate pe caracteristici, precum tipul de acid nucleic, morfologia, modul de multiplicare...

2. AMENINȚAREA BIOLOGICĂ

„Bioterorismul este un risc real pentru țara noastră. Grupurile teroriste încearcă să dezvolte arme biologice; știm deja cine le deține. Este important să înfruntăm aceste pericole reale pentru țara noastră și să ne pregătim pentru situațiile viitoare de urgență."

– George W. Bush, Președintele SUA, 28 aprilie 2004

După cum am văzut deja, Viața a ştiut să colonizeze Pământul aproape în întregime. În ciuda acestui fapt, apele nu sunt la fel de liniștite pe cât par. În realitate, este vorba despre un echilibru precar, despre o luptă perpetuă, unde vânatul şi prădătorul sunt mereu în antiteză, unde goana după hrană și concurența pentru cel mai bun loc decide cine este câștigătorul. Evoluţia nu este, în cele din urmă, decât o adaptare constantă și fără sfârșit, al cărei unic scop este supraviețuirea!

Uneori această armonie este gata să se tulbure atunci când unele specii încearcă să distrugă alte specii. Însă Viaţa are mai multe căi de acţiona și de obicei reușește să se autoregleze. Dacă unele specii încep să se înmulţească excesiv, lipsa de hrană le va constrânge să-şi reducă numărul, ori se vor declanşa epidemii care vor decima populația lor. Totuși, de la apariția omului, diferitele mecanisme de reglare par să-şi fi atins limitele.

Istoria a demonstrat însă, că specia noastră nu este imună la aceste flageluri. Desigur, pericolele sunt altele faţă de timpurile preistorice. Marii prădători nu mai sunt o amenințare pentru majoritatea societății umane. Acum dușmanii noștri sunt invizibili cu ochiul liber. Minusculi, însă nu mai puțin terifianţi, ei pot uneori provoca moartea a milioane de oameni. Lista de mai jos (care nu este exhaustivă) oferă câteva exemple elocvente:

- Ciuma neagră din secolul al XIV-lea (1346-1350) a ucis mai mult de o persoană din trei în Franța (7 milioane din 17) și în toată Europa. Ea s-a declanşat odată cu exodul navelor care părăseau orașul asediat Caffa (Crimeea), unde epidemia făcea ravagii. Apoi s-a răspândit în țările din jur prin rozătoare (șobolani, gerbili), ai căror purici transmiteau bacteria responsabilă de boală.
- Variola a decimat populația Inca din America Latină, iar mai târziu populațiile de amerindieni. Prin acțiuni voluntare (pături infectate donate) sau pur și simplu prin transmitere naturală, boala, până atunci necunoscută în această parte a lumii, s-a răspândit rapid pe întregul continent. Ea a contribuit în mare măsură la prăbușirea acestor civilizații, decimând uneori până la 90% din unele triburi și cauzând mai multe decese decât războiul împotriva invadatorului „alb".
- Gripa spaniolă (1918-1920) a dus la moartea a cel puțin 30 de milioane[106] de persoane, mai mult decât Marele Război, în care au murit aproape 19 milioane de oameni (militari și civili, deopotrivă).

Ca o „completare" la aceste pandemii[107] „ocazionale", au existat multe alte boli endemice sau recurente, responsabile anual de moartea a sute de mii de oameni:

- Malaria (paludismul) este larg răspândită în regiunile tropicale. Doar în anul 2013, Organizaţia Mondială a Sănătății (OMS) a estimat la 198 de milioane numărul cazurilor de malarie, și la 582.000 numărul total de bărbați, femei și copii care au murit din cauza acestei boli.
- SIDA (sindromul imuno-deficienței dobândite) este rezultatul colapsului sistemului imunitar, cauzat de un virus. Persoanele infectate devin astfel foarte vulnerabile la boli (unele chiar banale) și pot muri de cauza acestor infecții. De la apariția SIDA în anul 1981, 39 de milioane[108] de oameni au murit datorită acestui sindrom.

[106] Între 20 şi 40 milioane de oameni, după datele furnizate de Institutul Pasteur. Alte surse afirmă că ar fi vorba despre 75 milioane.

[107] Pandemie: epidemie la scara unui continent.

[108] Sursa: ONUSIDA (agenție din cadrul Organizației Națiunilor Unite, specializată în lupta împotriva SIDA).

Tifosul, holera, febra galbenă... sunt alte câteva exemple care trebuie menţionate. Lista bolilor este lungă, iar numărul deceselor cauzate de ele este imposibil de calculat. Din timpuri imemoriale, ele au făcut ravagii asupra popoarelor indigene, iar sosirea conchistadorilor, prizonierilor sau coloniștilor, a amplificat fenomenul: numărul victimelor este pur și simplu colosal. Începând cu sfârșitul secolului al XX-lea, apar noi amenințări. Numite boli emergente, acestea sunt legate de evoluţia agenților biologici (prin mutații sau recombinări), cum ar fi unele virusuri sau unii paraziți. În mod regulat, ele fac titlurile știrilor și toată lumea a auzit cel puțin o dată numele lor: SARS (Sindromul respirator acut și sever), gripa aviară (de exemplu, H5N1), febrele hemoragice (de exemplu, Ebola)... Până în prezent, autoritățile se tem de debutul unei pandemii totale, cauzată în special de unul dintre aceste virusuri, care au dobândit factori de virulență sau de contagiune mai puternici decât cele obișnuite și care prezintă o rată de mortalitate mare pentru oameni. În ciuda progreselor extraordinare ale medicinei din ultimele decenii, știința este încă lipsită de putere în fața unor astfel de flageluri.

Acest lucru sugerează că Viața continuă să se adapteze, ca și cum ar căuta să restabilească echilibrul perturbat de oameni. Microorganismele suferă mutații și devin rezistente. În realitate, ele nu fac decât să se adapteze în mod constant la mediul și obiectivele lor. Având în vedere că nu cunoaştem decât 1% dintre virusuri sau bacterii și că acestea continuă să evolueze doar pentru a supraviețui, este posibil ca, la un moment dat, o pandemie majoră să lovească civilizația noastră, cauzând zeci de milioane de morţi și provocând un haos fără nume.

Am fost deja de mai multe ori la un pas de dezastru. Totuși, acest lucru nu pare să fi speriat societatea noastră, care continuă să se joace de-a ucenicul vrăjitor. Unii oameni de știință încearcă să creeze sau să modifice microorganisme, cu scopul de a le face mai mortale. Spre exemplu, unele laboratoare (din SUA și Rusia) au păstrat virusul variolei, care altfel ar fi dispărut în totalitate astăzi. Iar alții sunt preocupaţi să reactiveze microbi, cum ar fi bacteriile responsabile pentru ciuma neagră sau chiar virusuri din alte timpuri, conservate vreme de mii de ani în gheață... Trebuie

adăugat că acești agenți biologici – organisme sau toxine – nu sunt întotdeauna folosiţi în mod direct împotriva oamenilor. Strategii alternative pot viza, de exemplu, efectivele de animale sau culturile, pentru a genera crize economice sau foamete.

Ca și cum toate acestea nu ar fi de ajuns, grupările teroriste sunt interesate din ce în ce mai mult de armele biologice, fie sub formă de otravă (toxine), fie sub forma unor boli mortale care ar putea fi transmise cu ușurință. În acest ultim caz (eliberarea de agenți capabili de multiplicare), autorul ar pierde orice control asupra evoluţiei epidemiei. O astfel de amenințare este plauzibilă numai dacă teroriștii au intenţia să afecteze grav societatea sau să provoace o stare de panică și de destabilizare generală, și în cazul în care nu se tem să se sacrifice pe ei înșiși sau nu înțeleg consecinţele acțiunilor lor.

Tipuri de agenți biologici

Așa cum am văzut, amenințarea biologică este foarte variată, atât datorită tipului de agenți implicați (virusuri, bacterii, toxine[109]...), cât şi datorită multiplelor origini posibile (cauze naturale, accident într-un laborator, acte de terorism, operațiuni militare[110]...). Este interesant de notat că, în realitate, acești agenți biologici se împart în două mari grupe:

1. Agenții biologici vii sau capabili să prolifereze (virusuri, bacterii).

2. Agenți biologici neanimați sau toxinele, care se comportă mai mult ca otrăvuri și nu se pot multiplica.

[109] Toxina este o otravă secretată de diverse organisme vii.

[110] La momentul actual, există 162 țări care au ratificat sau au aderat la Convenția privind Interzicerea Armelor Biologice. Eficiența sa este totuși redusă, deoarece nu prevede niciun dispozitiv de control, ca urmare a refuzului SUA de a impune astfel de măsuri.

Principalii agenţi pot fi regrupaţi după modelul următor:

Virusuri	Microorganisme infecțioase cu structură bine definită, paraziți absoluți ai celulelor vii, având un singur tip de acid nucleic și care se reproduc din propriul lor material genetic.
Bacterii	Microorganisme unicelulare care formează un regn autonom, nici vegetal, nici animal, de diferite forme, ce pot trăi ca saprofite (sol, apă, organisme vii) sau ca paraziți ai oamenilor, animalelor și plantelor.
Ciuperci	Organisme biologice lipsite de clorofilă, care sunt puțin sau deloc mobile. Sunt formate din celule cu nucleu și, prin urmare, fac parte din grupa eucariotelor.
Paraziţi	Organisme din grupa Protista sau animale capabile să paraziteze alte organisme.
Toxine	Substanțe toxice produse de un organism viu (*bacterii, ciuperci otrăvitoare, artropode, amfibii, șerpi veninoși*...).

Paraziţi[111]

Clasificarea agenților biologici

În Codul Muncii din Franța (articolul R. 4421-3) a fost introdusă recent o clasificare a agenților biologici vii (toxinele fiind excluse). Aceștia sunt împărțiți în patru grupe[112], în funcție de importanța riscului de infectare pe care îl prezintă. Grupa 1, care cuprinde majoritatea microorganismelor, este cel mai puțin periculoasă; grupa 4, care este formată din doar 11 virusuri (cum ar fi febra hemoragică), este de departe cea mai amenințătoare.

Grupa 1

- Agenții biologici din grupa 1 nu sunt susceptibili de a provoca boli la om. Este vorba despre majoritatea microorganismelor.

[111] După cum am văzut ceva mai devreme, paraziții nu formează o grupă utilizată în clasificările moderne (de fapt, ei conțin membri din diverse alte grupe). Există mai multe definiții, iar cea de față exclude plantele şi ciupercile, care sunt reunite în propria lor categorie, în acest tabel. Denumirea de „paraziți" are avantajul de a fi foarte explicită pentru a defini entitățile care trăiesc pe seama altor organisme.

[112] Această clasificare poate fi consultată la următoarea adresă: http://www.atousante.com/risques-professionnels/risques-infec-tieux/agents-biologiques/groupes-agents-biologiques/#lien3

Grupa 2

- Agenții biologici din grupa 2 pot provoca boli la om.
- Aceştia sunt un pericol pentru muncitori.
- Răspândirea lor în comunitate este puțin probabilă.
- Există o profilaxie sau un tratament eficace.

Grupa se compune din:

- 130 de specii de bacterii (printre care şi cele care provoacă holeră, legioneloză, tetanos, botulism, cangrenă...);
- 65 de specii de virusuri (inclusiv cele responsabile pentru herpes, oreion, rujeolă, hepatită A...);
- 60 de specii de paraziți (inclusiv cei din genul Tenia, ori cei responsabili de leishmanioză, toxoplasmoză...);
- 21 de specii de ciuperci (inclusiv cele responsabile de candidoze, aspergiloze...).

Grupa 3

- Agenții biologici din grupa 3 pot provoca boli grave la om.
- Ei constituie un pericol serios pentru muncitori.
- Răspândire potențială în comunitate.
- Există o profilaxie sau un tratament eficace.

Grupa se compune din:

- 28 de specii de bacterii (inclusiv cele responsabile de lepră, tuberculoză, tifos, dizenterie, ciumă...);
- 57 de specii de virusuri (inclusiv cele responsabile de febra Denga, hepatita B, C și G, febra galbenă, rabie, Chikungunya...);
- 10 specii de paraziți (inclusiv cei responsabili de malarie sau paludism, de boala somnului transmisă de musca țețe...)
- 6 specii de ciuperci (inclusiv cea responsabil de histoplasmoză, care provoacă simptome similare cu tuberculoza...).

Grupa 4

- Agenții biologici din grupa 4 provoca boli grave la om.
- Ei sunt un pericol serios pentru muncitori.
- Risc mare de răspândire în colectivitate.
- Nu există o profilaxie sau un tratament eficace.

Grupa este compusă NUMAI din virusuri (11 specii), printre care și cei responsabili de febrele hemoragice (Ebola, Marburg, Lassa), variolă...

1. *Arenaviridae*: virusul Lassa
2. *Arenaviridae*: virusul Guanarito
3. *Arenaviridae*: virusul Junin
4. *Arenaviridae*: virusul Sabia
5. *Arenaviridae*: virusul Machupo
6. Morbillivirusul cabalin
7. *Nairovirus*: virusul hemoragic al febrei din Crimeea-Congo
8. *Filoviridae*: virusul Ebola
9. *Filoviridae*: virusul din Marburg
10. *Poxyviridae*: virusul variolei (majoră şi minoră). În prezent, există un vaccin eficace.
11. *Poxyviridae*: virusul variolei albe. În prezent, există un vaccin eficace.

Agenți biologici militari sau întrebuințat în acte de terorism

Agenții cu risc biologic, care pot fi utilizaţi într-un scop militar sau terorist pentru a provoca daune oamenilor, animalor domestice sau diferitelor culturi, trebuie să aibă anumite „calități". Într-adevăr, faptul că ei pot provoca boli grave este un punct-cheie dar, cu toate acestea, el poate fi insuficient dacă scopul final este acela de a le folosi ca armă biologică. Astfel, în anul 1949, Théodore Rosebury a definit unsprezece criterii care caracterizează un „bun" agent biologic pentru scopuri militare:

1. un prag scăzut de infecțiozitate;

2. virulență ridicată, cu capacitatea de a provoca o boală acută, mortală sau incapacitantă;

3. patogenitate stabilă în timpul fabricării, depozitării și transportului;

4. o perioadă scurtă de incubație;

5. contaminare scăzută, pentru a evita efectul de bumerang împotriva atacatorului;

6. absenţa unui vaccin sau a imunităţii naturale împotriva acestui agent în populația-țintă, împreună cu existența unei posibile protecții împotriva acestui agent pentru trupele

din ţara agresoare (vaccinuri, antibiotice, îmbrăcăminte de protecție, măști);

7. rezistență la antibioticele utilizate în mod tradițional;

8. capacitatea de a rezista la aerosolizare;

9. capacitatea de a rezista în mediu în timpul dispersiei (căldură, lumină, desicare, explozie), și pentru o perioadă destul de lungă pentru a infecta populația-țintă;

10. transport ușor și o capacitate de a supraviețui în timpul depozitării și diseminării pe câmpul de luptă;

11. producția pe scară largă la costuri reduse.

O organizație teroristă ar căuta în principal un agent care îndeplineşte următoarele condiții:

1. eficiența în termeni de morbiditate sau mortalitate;

2. ușurința în obținere și producție;

3. absenţa sau dificultatea obținerii unui tratament;

4. transmitere și contaminare ușoară.

Pentru aceste grupuri extremiste, „avantajele" unui astfel de agent ar fi:

1. o producție de multe ori ușoară și ieftină;

2. o întârziere în debutul simptomelor, fapt care reduce șansele de a detecta sursa;

3. un impact psihologic major, care provoacă reacții de frică, panică, izolare, până la perturbarea funcționării structurilor de stat.

Center for Disease Control and Prevention – Centrul pentru Controlul si Prevenirea Bolilor (CDC) este o agenție americană (SUA), recunoscută la nivel mondial pentru resursele, activitatea și competența sa în domeniul biologiei, precum și pentru gestionarea crizelor asociate cu acest risc. Această entitate apare, de altfel, în mod regulat în filmele despre dezastre sau despre alte evenimente de această natură. CDC are o clasificarea proprie a agenților care pot fi utilizaţi într-o acțiune bioteroristă, împărțindu-i în trei categorii: A, B și C.

Clasificarea agenţilor biologici care ar putea fi folosiţi cu rol defensiv

Categoria A	Categoria B	Categoria C
- răspândire sau transmitere uşoară de la persoană la persoană; - rată de mortalitate ridicată, repercusiuni grave asupra sănătăţii publice; - susceptibilă de a provoca panică şi dezorganizare socială; - necesită măsuri de pregătire speciale din partea autorităţilor.	- putere de răspândire medie; - rată de morbiditate moderată şi rată de mortalitate scăzută; - necesită din partea autorităţilor: întărirea capacităţilor de diagnoză şi o supraveghere mărită.	Agenţi emergenţi care pot fi întrebuinţaţi datorită: - disponibilităţii - uşurinţei în producţie şi difuzare - potenţial ridicat al ratelor de morbiditate şi de mortalitate. Impact major asupra sănătăţii
Bacterii responsabile de: - Boala cărbunelui/ anthrax (*Bacillus anthracis*) - Ciumă (*Yersinia pestis*) - Tularemie (*Francisella tularensis*)	**Bacterii responsabile de**: - Bruceloză (*Brucella* spp.) - Holera (*Vibriocholerae*) - Dizenterie (*Shigelladysenteriae*) - Intoxicaţie alimentară (*Escherichia coli* O157: H7) - Febra Q (*Coxiellaburnettii*) - Melioidoză (*Burkholderia Pseudomallei*) - Morvă (răpciugă) (*Burkholderia mallei*) - Ornitoze (*Chlamydia psittaci*) - Febră tifoidă/ Salmoneloză (*Salmonella* spp.) - Tifos (*Rickettsia prowazecki*)	**Bacterii responsabile de**: - Tuberculoză multirezistentă (*Myco-bacteriumtuberculosis* - multirezistent)

Virusuri responsabile de: - Variolă (*Variola major*) - Febre hemoragice: - *Filoviridae* (Marburg, Ébola) - *Arenaviridae* (Lassa, Junin, Machupo)	**Virusuri responsabile de**: Encefalite ecvine (Alphavirus)	**Virusuri responsabile de**: Febre hemoragice animale care pot afecta accidental omul (de exemplu: hantavirus), - Boli neurologice şi respiratorii care pot afecta accidental omul (de exemplu: virusul Nipah). - Chikungunya... - Coronavirusul pentru sindromul respirator acut (MERS şi SARS)
Paraziţi/Ciuperci X	**Paraziţi/Ciuperci** Criptosporidioză (*Cryptosporidiumparvum*)	**Paraziţi/Ciuperci** X
Toxine - Toxina botulinică (extrasă din bacteria *Clostridium perfringens*)	**Toxine** - Ricină (extrasă din ricin [plantă]) - Enterotoxina B (extrasă din bacteria *Staphylococcus aureus*) - Toxina epsilon (extrasă din bacteria *Clostridium perfringens*)	**Toxine** X

3. EXEMPLE DE AGENȚI BIOLOGICI

„Oare nu s-ar putea trimite variolă acestor triburi de indieni nemulțumiți?"

– Jeffery Amherst, primul baron de Montreal (1717-1797)

Agenții biologici reprezintă o amenințare serioasă, deoarece sunt relativ accesibili și se pot răspândi rapid, fără a putea detecta cauza inițială. Sunt susceptibili de a infecta/otrăvi obiectivele în diverse moduri:

- Prin inhalare. Agentul se prezintă sub formă de aerosol, pulbere fină... Poate fi răspândit prin pulverizare (spray, pulverizator pentru grădinărit, dispozitiv de împrăștiere pentru avion...) sau printr-o acțiune mecanică comună. Acesta a fost cazul plicurilor conținând spori de bacili, a căror simplă deschidere a eliberat în aer o doză suficientă pentru a inocula antraxul[113].
- Prin ingestie. Cel mai evident mod este prin absorbția de alimente și/sau de apă contaminate. Faptul de a duce la gură mâinile „murdare" conduce, de obicei, la același rezultat.
- Pe cale cutanată. Pielea oferă o protecție eficientă împotriva mai multor agenți biologici. Unii dintre ei (precum agentul tularemiei) pot trece prin ea. În plus, rareori pielea este complet sănătoasă, din cauza prezenței obișnuite a unor leziuni infime, a coşurilor... În această categorie intră și preparatele injectabile, fie voluntar (ca în cazul umbrelei bulgare[114]), fie folosind anumiţi vectori, cum ar fi insectele (de exemplu puricii, a căror mușcătură transmite bacilii ciumei). Această ultimă metodă a fost testată la scală naturală de către Unitatea 731

[113] Termenul *antrax* este numele englezesc al bolii cărbunoase. Aici este utilizat ca atare. Cu toate acestea, în franceză, antrax are un sens complet diferit, din moment ce este vorba despre furuncule sau abcese cauzate de bacteria numită stafilococ.

[114] În anul 1978, un fost agent sovietic, Giorgi Markov, a fost injectat cu vârful umbrelei cu o minusculă picătură de ricină. Patru zile mai târziu, a murit.

(entitate militară de cercetare biologică a armatei japoneze), în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, prin dispersarea din avion a sacilor de grâu şi orez care conțineau purici purtători de *Yersinia pestis*. Aceste „teste" au provocat o serie de epidemii de ciumă și moartea a mii de oameni nevinovați.

Este interesant de observat că, spre deosebire de substanțele chimice toxice care pot acționa rapid, agenții biologici au nevoie de un timp de latență, mai mult sau mai puțin lung.

Agenții biologici pe care îi vom descrie aici pot fi de două feluri: „vii" (bacterii și virusuri) sau „non-vii" (toxine).

Bacteriile

Așa cum am menționat deja, doar 1% dintre aceste microorganisme sunt cunoscute de noi. Bacteriile sunt prezente în toate tipurile de medii, iar unele specii pot provoca boli la plante, animale și oameni. Pentru aceasta, ele dispun de proprietăți speciale, ca, de exemplu:

- aderarea la celulele gazdă;
- multiplicare foarte rapidă;
- producție de toxine;
- construirea unui înveliș de protecție (capsulă);
- se sustrag sistemului de apărare al organismului;
- se ascund în celulele-gazdă.

În funcție de aceste caracteristici, de numărul de bacterii implicate și de rezistența persoanei infectate, este necesar un anumit timp pentru a observa primele simptome (perioada de incubație). Tabelul de mai jos oferă câteva exemple:

Agent	Boală	Doză infecţioasă	Durata de incubaţie	Transmitere interumană
Bacillus anthracis	Cărbune (antrax)	8.000 până la 50.000 de spori	2-6 zile	Nu
Yersinia pestis	Ciumă	100-500 de bacterii	2-3 zile	+ + (pulmonară)
Francisella tularensis	Tularemie	10- 50 de bacterii	1-10 zile	Nu
Brucella	Bruceloză	10-50 de bacterii	5-60 zile	Nu
Coxiella burnetii	Febra Q	1-10 bacterii	10-40 zile	Nu

Dacă se dorește eradicarea (eliminarea totală) a acestor boli, va fi necesară îndeplinirea următoarelor trei condiţii:

- să nu mai fie nicio persoană infectată;

- să nu mai existe rezervoare purtătoare de agent (animale, purici...);

- să fie distruse toate bacteriile responsabile de boli în mediul extern.

Din păcate, ultimele două puncte ridică probleme. Într-adevăr, este dificil să se ucidă toate ființele vii care deservesc drept rezervoare potențiale, iar cele mai multe bacterii sunt susceptibile de a supraviețui o lungă perioadă de timp în mediul înconjurător. Prin urmare, o parte va rămâne întotdeauna în natură pentru a infecta o gazdă ghinionistă. Această rezistență în mediul extern variază în funcție de specie, iar unii agenți dispun de instrumente foarte eficiente.

Exemplul cel mai cunoscut este probabil bacilul antraxului (*Bacillus anthracis*), care este capabil să producă spori. Este vorba despre o mică „sămânţă", care conține întregul material necesar pentru a recrea un nou „individ". În cazul în care bacteria tocmai a fost distrusă, acest bulgăre concentrat va supraviețui și, de îndată ce mediul extern devine favorabil, va reconstitui un organism complet. În cazul lui *Bacillus anthracis*, această formă de subzistență are proprietăți uimitoare, deoarece poate persista timp de zeci de ani

în sol, fără vreo teamă de frig sau căldură, rezistentă la radiațiile ultraviolete și la majoritatea dezinfectanților...

De-a lungul istoriei, omul a fost astfel victima mai multor epidemii bacteriene. La un moment dat însă, s-a realizat un progres enorm în lupta împotriva acestui tip de agent biologic atunci când, în anul 1928, Sir Alexander Fleming a descoperit penicilina, primul dintr-o lungă serie de antibiotice. Aceste substanțe acționează ca agenți antibacterieni și pot distruge sau inhiba creșterea bacteriilor. Descoperirea lui Fleming fost o veritabilă revoluție în medicină care, de-a lungul anilor, a creat alte familii ale unor astfel de compuși. În consecință, lepra, ciuma, și cele mai multe boli bacteriene, au cunoscut un declin puternic.

Totuși, natura nu şi-a spus ultimul cuvânt! Astfel, în anul 1940, la patru ani după introducerea sulfamidelor (prima familie de antibiotice comercializate), unele bacterii au prezentat semne de rezistență. În anii care au urmat, de fiecare dată când au fost utilizați compuși noi, fenomenul s-a repetat. Acest lucru este cu atât mai îngrijorător cu cât devine din ce în ce mai greu de găsit familii de molecule inovative. De fapt, utilizarea masivă a acestor substanțe active de către om contribuie la selectarea tulpinilor rezistente. Prin urmare, acestea supraviețuiesc tratamentelor și continuă să se multiplice: toți descendenții lor păstrează această insensibilitate la un tip de antibiotic dat! Atunci când acest fenomen se repetă, se ajunge la tulpini multi-rezistente.

FIȘĂ: CIUMA

(*Yersinia pestis*)

AGENT DIN CLASA 3 (bioterorism posibil)

Yersinia pestis este cea mai contagioasă și mai virulentă boală bacteriană pe care a cunoscut-o vreodată omul și care a fost răspunzătoare pentru mai multe pandemii în trecut. Astăzi mai există încă unele focare reziduale, în principal în Africa (Madagascar, Republica Democratică Congo...) și în Asia (India, țările din fosta Uniune Sovietică...). Repartizarea ei se suprapune peste cea a rozătoarelor, care îi servesc drept rezervoare.

Observație: *Yersinia pestis* are o rezistență slabă la medii dificile. Bacteria rămâne infecțioasă timp de aproximativ o oră într-un aerosol și este sensibilă la lumina ultravioletă, la temperaturi ridicate și la majoritatea dezinfectanților. Ea poate supraviețui luni de zile într-un sol umed, ferită de lumină.

Factori care fac ca bacteria să devină patogenă:

Yersinia pestis are capacitatea de a se multiplica rapid și de a produce o capsulă de protecție. În plus, sintetizează substanțe care vor limita răspunsul imun al gazdei și îi vor permite să scape de fagocitoză (digerarea de către anumite tipuri de celule albe din sânge).

Dacă nu este tratată, boala este fatală în 30-60% dintre cazuri.

Transmitere:

Diferitele moduri de transmitere sunt înțepăturile de purici[115], în cazul ciumei bubonice, și prin tractul respirator pentru ciuma pneumonică (subiectul răspândeşte cantități mari de bacterii prin tuse).

Simptome:

După o perioadă de incubație de trei până la șapte zile, cei infectați dezvoltă, de obicei, simptome asemănătoare gripei: debut brusc de febră, dureri de cap, dureri în tot corpul, slăbiciune, greață și vărsături. După șase până la opt ore de la primele simptome, încep să se formeze sub piele umflături dureroase (sau buboane). Acestea se umfla si devin negre, pe măsură ce infecția se răspândeşte în țesuturi. Umflarea glandelor este foarte dureroasă (mai ales în zona gâtului, în zona inghinală și în zonele axilare), într-o asemenea măsură încât au fost văzuți pacienți care agonizau în comă, zvârcolindu-se de durere.

Există trei forme de ciumă:

- Ciuma bubonică (Moartea Neagră din Europa medievală) este expresia cea mai comună. Bacteria este injectată în organism prin muşcătura unui purice. Apoi migrează spre cei mai apropiați ganglionilor limfatici şi se multiplică, cauzând un abces sensibil (bubon). Boala poate progresa spre forma pulmonară sau septicemică.

[115] Simpla înțepătură a unui purice infectat poate inocula până la 80.000 de bacili de ciumă, în sângele sau în sistemul limfatic al victimei.

- Ciuma septicemică apare atunci când bacteriile se reproduc şi trec în sânge, fără a invada în prealabil ganglionii (fără formare de buboane), trecând astfel de sistemul de apărare al gazdei. Este însoțită de necroza extremităților și, în lipsa tratamentului, provoacă moartea. Poate rezulta din ciupiturile de purici sau prin contactul direct cu materiale infectate.

- Forma pulmonară este cea mai contagioasă și conduce la o rată foarte mare de mortalitate. Simptomele precoce (febră, frisoane...) apar după o perioadă de incubație de una până la patru zile, moartea survine la două până la patru zile mai târziu. Aceasta rezultă din transmiterea pe calea aerului sau evoluția unui bubon. Un strănut sau un acces de tuse este de ajuns, uneori, pentru a o transmite de la o persoană la alta. Bacteriile invadează sistemul respirator. O criză de pneumonie are loc atunci când lichidul invadează plămânii, lipsind de oxigen organele mai îndepărtate. Perioada de incubație pentru ciuma pneumonică este scurtă: rareori mai mult de câteva zile. Simptomele apar brusc și sunt adesea dificil de distins de alte boli infecțioase. Un diagnostic incorect sau tardiv poate fi fatal.

Tratament:

Administrarea de antibiotice eficiente trebuie făcută cât mai curând posibil, în mod ideal în termen de 24 de ore după semnele inițiale (consultați un medic). Principalele substanțe active folosite sunt: streptomicina (tratament de referință), gentamicina, cloramfenicolul și tetraciclina. Durata este de zece zile, cu excepția cloramfenicolului și în caz de meningită pestoasă: douăzeci și unu de zile.

În timpul epidemiei de ciumă, dezinfecția care vizează eliminarea puricilor şi deratizarea sunt necesare, pentru a întrerupe ciclul de transmitere.

Observație: Există și un vaccin, dar acesta nu este disponibil pentru public. Vaccinul este rezervat pentru grupurile cu risc ridicat (persoane expuse profesional, unii militari). În plus, acesta oferă o protecție scăzută și limitată în timp.

FIȘĂ: BOALA CĂRBUNELUI (ANTHRAX)

(*Bacillus anthracis*)

AGENT DIN CLASA 3 (bioterorism posibil)

Această boală afectează în primul rând ierbivorele, dar poate infecta și alte mamifere (inclusiv oameni), unele păsări. Nu există cazuri înregistrate de transmitere de la om la om.

Factori care fac ca bacteria să devină patogenă:

Bacillus anthracis poate sintetiza o capsulă protectoare şi poate produce două toxine (alcătuite din trei proteine), care vor provoca edem și necroză. În plus, ea este în măsură să creeze un spor, pentru a rezista la medii dificile.

Transmitere:

Transmiterea se face prin spori, în principal prin contact cutanat cu materiale contaminate sau animale infectate. În caz de acțiune dăunătoare, căile digestive și respiratorii sunt privilegiate. Efectul unui astfel de agent patogen este redutabil, deoarece mortalitatea este de 20% în caz de ingestie. Pe calea aerului, este chiar mai periculos (rata de mortalitate fiind de aproape 90%)[116]. Ori, ar fi de ajuns ca 50 de kilograme din acest agent să fie diseminat relativ uniform (din avion), pentru a afecta un întreg centru urban locuit de 500.000 de oameni.

Simptome:

Acestea variază în funcție de modul de pătrundere în organism:

Pe cale cutanată: după o perioadă de incubație de câteva zile, la locul de inoculare se formează o leziune. În 80% dintre cazuri, aceasta evoluează spre un bubon acoperit cu o crustă neagră și nedureros înainte de a se vindeca fără complicații. La restul de 20% dintre cazuri, rana se extinde, produce edem și o stare febrilă care, în lipsa tratamentului, pot duce la deces.

Pe cale digestivă: rezultă prin ingestia de alimente care conțin spori. Diagnosticul este dificil de stabilit, deoarece simptomele sunt similare cu cele ale unei gastroenterite acute clasice. După o perioadă de incubație de una până la șapte zile, apar grețuri și vărsături care sunt urmate rapid de diaree

[116] http://www.cdc.gov/anthrax/basics/types/inhalation.html

cu sânge. Pentru a evita o septicemie fatală, este imperios necesară administrarea fără întârziere a unui tratament antibiotic eficient.

Pe cale respiratorie: aceasta este cea mai periculoasă formă (cazul plicurilor care conțin spori din SUA, din anul 2001). După o perioadă de incubație care variază între patru și șase zile, victima simte febră și oboseală. De asemenea, are o tuse uscată. Două sau trei zile mai târziu, survine o agravare bruscă a stării de sănătate, însoțită de probleme respiratorii și posibile vărsături. În 95% dintre cazuri, victima mai are de trăit doar câteva ore...

Orice caz de infectare cu *Bacillus anthracis* trebuie raportat autorităților.

Tratament:

- Administrarea de antibiotice eficiente este necesară și obligatoriu realizată cu promptitudine (a se consulta un medic). Aceasta poate fi realizată intravenos iar apoi, atunci când devine posibil, pe cale orală. Tratamentele principale se bazează pe un amestec de diferite principii active: ciprofloxacină, ofloxacină, doxiciclină sau amoxicilină, pentru o perioadă de șaizeci de zile.

Observație: Există și un vaccin, dar acesta este rezervat grupurilor expuse la risc ridicat (persoane expuse profesional, unii militari).

FIȘĂ: TULAREMIE

(*Francisella tularensis*)

AGENT DIN CLASA 3 (bioterorism posibil)

Tularemia este o boală care apare mai ales în zonele împădurite din emisfera nordică. Ea afectează lagomorfele (iepuri...) și rozătoarele (veverițe, șoareci de câmp...), care sunt principalul rezervor. Se poate transmite accidental și altor specii de vertebrate sau nevertebrate.

Observație:

Francisella tularensis are particularitatea de a rezista câteva zile în cadavre și câteva luni în sol sau în apă contaminată.

Factori care fac ca bacteria să devină patogenă:

Francisella tularensis este o mică bacterie ovală, capabilă să producă o capsulă de protecție și care are capacitatea de a se multiplica rapid. Modul său de viață este intracelular (trăiește în alte celule). În plus, are capacitatea de a rezista în macrofage (un tip de celule albe din sânge), despre care se presupune că le digeră şi chiar se poate reproduce în cadrul lor.

Transmitere:

Tularemia se transmite în primul rând pe cale cutanată:

- fie prin contact direct cu animalele infectate (*F. tularensis* poate trece prin pielea sănătoasă, dar prezența leziunilor cutanate favorizează pătrunderea sa);

- fie indirect, prin contact cu urină sau fecale contaminate;

- fie prin mușcături de insecte infectate, cum ar fi căpușele.

Transmiterea pe calea aerului (inhalarea de particule sau de aerosoli contaminați) este de asemenea posibilă.

Pentru a infecta un subiect, este de ajuns prezența unui număr foarte mic de bacterii (între 10 şi 50).

Simptome:

După o perioadă medie de incubație de trei până la cinci zile, de obicei gazda prezintă simptome asemănătoare gripei, inclusiv febră, oboseală, dureri de cap, greață și uneori vărsături.

Există diferite forme și evoluții posibile, cele mai importante fiind:

Forma ulcero-glandulară: este cea mai frecventă (80% dintre cazuri). Se caracterizează printr-o leziune locală (ulcerație), în locul unde bacteria a pătruns în organism. *F. tularensis* se poate apoi multiplica și migra spre ganglionii limfatici. Evoluția este în general favorabilă, dar recuperarea se poate extinde pe câteva săptămâni.

Forma septicemică: este rară (2% dintre cazuri). Poate apărea în cazul unei contaminări masive sau într-o gazdă imuno-compromisă.

Forma pulmonară: este fie rezultatul unei contaminării pe calea aerului, fie al evoluției uneia dintre cele două forme

anterioare. Este însoțită de o tuse uscată. Rata mortalității (fără tratament) ajunge la 30%.

Tratament:

Tratamentul[117] se bazează pe administrarea de antibiotice, de obicei pe cale orală, pentru o perioadă de paisprezece zile:

Ciprofloxacină (500 mg, de două ori pe zi) sau ofloxacină (400 mg, de două ori pe zi) sau levofloxacină (500 mg, o dată pe zi).

În cazul formelor pulmonare severe, dozei de 5 mg/kg-corp/zi de ciprofloxacină i se poate asocia gentamicina.

Observație:

Există și un vaccin, dar eficacitatea sa este limitată, atât în ceea ce privește protecția acordată, cât și în ceea ce privește durata.

Virusurile

Spre deosebire de bacterii, virusurile nu se pot multiplica singure. Ele au nevoie, în mod necesar, să pătrundă într-o celulă, să folosească „echipamentul tehnic" existent și să îl deturneze către propriile lor interese. Celula va începe atunci să producă niște cantități mari de virusuri, care vor fi eliberaţi și care apoi, la rândul lor, vor pătrunde într-o nouă celulă și vor continua astfel ciclul de infecție.

O altă diferență majoră față de bacterii: antibioticele nu au efect asupra virusurilor. Într-adevăr, în cele mai multe cazuri, nu există actualmente niciun tratament cu adevărat eficient pentru a trata persoanele deja infectate.

Capacitatea unora dintre acești agenți biologici de a se transmite de la o persoană la alta îi face deosebit de periculoşi, deoarece ar putea provoca adevărate pandemii. Acest lucru este valabil deoarece doza de virus necesar pentru a infecta un subiect este în general foarte scăzută.

[117] Riscul NRBC-E. A ști pentru a acționa, Ediția a doua, p. 73.

Agent	Boală	Doză infectantă	Durată de incubație	Transmitere interumană
Orthopoxvirus	Variolă	10 până la 100 de virusuri	7-17 zile	+ + +
Virusurile febrelor hemoragice	Febre hemoragice	1 la 10 virusuri	4-21 zile	+ + +

Este interesant de observat că virusurile au reprezentanți capabili să infecteze aproape tot ceea ce este viu: animale, plante, bacterii...

Evident, omul nu scapă acestei reguli, deoarece astfel de agenți pot fi responsabili pentru multe boli, uneori grave și chiar mortale. Unele exemple sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Virusurile sunt alcătuite din material genetic (ADN sau ARN), protejat într-un înveliș format din proteine (capsidă). În unele cazuri, posedă un înveliş suplimentar. Forma lor variată și mai mult sau mai puțin complexă poate fi utilizată ca sistem de clasificare. Cu toate acestea, modelul cel mai des utilizat este cel al lui Baltimore. Acesta se bazează pe tipul de genom al virusului:

			Exemple de familii	Exemple de boli
Virus cu ADN	Grupa I	Virus cu ADN dublu catenar	Poxviridae	variolă
	Grupa II	Virus cu ADN monocatenar	Reoviridae	febra de Colorado
Virus cu ARN	Grupa III	Virus cu ARN dublu catenar	Reoviridae	gastroenterite infantile
	Grupa IV	Virus cu ARN monocatenar de polaritate pozitivă	Coronaviradea Flaviviridae Togaviridae	SARS, febra galbenă, Denga, Zika... - rubeolă, Chikungunya

Virus cu ARN	Grupa V	Virus cu ARN monocatenar de polaritate negativă	Rhabdoviridae Orthomyxoviridae Filoviridae	turbare - gripă - febre hemoragice (Ebola, Marburg)
	Grupa VII	Pararetrovirus cu ADN dublu catenar	Hepadnaviridae	hepatită B

Un aspect fundamental este faptul că virusurile pot evolua cu ușurință, pot chiar să se recombine (să se amestece) cu alte tulpini virale. Consecințele sunt foarte variabile:

- În general, în cazul în care agentul biologic se modifică, protecția dobândită (vaccin, contact anterior) de către organismul nostru se diminuează[118]. Structurile de apărare naturale întâmpină într-adevăr mai multe dificultăţi în a găsi și a distruge invadatorul.
- Unele modificări nu aduc „valoare adăugată" virusului, în timp ce altele îi vor creşte patogenitatea (o mai bună penetrare în celulele gazdă, multiplicare sporită...), făcându-l să devină mai periculos.
- Recombinarea generează modificări aleatorii, mai importante decât nişte simple mutaţii. În aceste condiții, un virus poate dobândi capacitatea de a infecta alte specii, precum și caracteristici suplimentare care îi pot crește patogenitatea sau capacitatea de a se transmite de la individ la individ.

Boli virale emergente

Este vorba despre apariția în lume sau într-o regiune dată a unor boli care nu au existat niciodată. Acestea îşi pot avea originea în întregime în unele virusuri noi (cum ar fi SIDA), după ce au suferit mutaţii ori după ce s-au recombinat (de exemplu, SARS) sau prin trecerea de la animale la om (cum ar fi gripa aviară). Deşi acest fenomen a existat încă din negura timpurilor, pot fi citate mai multe exemple recente:

- 1967: Febra hemoragică Marburg.
- 1969: Febra hemoragică Lassa.

[118] Este unul dintre motivele pentru care se solicită vaccinarea periodică împotriva virusului gripei.

- 1976: Febra hemoragică Ebola.
- 1976: Febra hemoragică Hantaan.
- 1981: SIDA, datorată HIV.
- 1997 (reapărută în 2003-2004): Gripa aviară datorată virusurilor A - H5N1.
- 2003: Sindromul Respirator Acut Sever (SARS) în legătură cu virusul corona.
- 2009: Gripa aviară datorată virusurilor A - H1N1.
- 2013: Sindromul respirator din Orientul Mijlociu în legătură cu coronavirusul (MERS-CoV)[119].
- 2014: Febra hemoragică Ebola.

SARS (Sindromul Respirator Acut Sever):

Este o infecție pulmonară cauzată de un coronavirus. După o perioadă de incubație de două până la zece zile, apare o febră ridicată, însoțită de multe ori de frisoane şi de dureri de cap, și asociată cu tuse şi dificultăţi respiratorii. Detectat în China, în anul 2002, SARS a luat o formă epidemică în 2003, infectând până la 8.000 de persoane și provocând moartea a 800 dintre ele. Este posibilă transmiterea inter-umană pe calea aerului sau prin contact direct. Se presupune că rezervorul original al virusului ar fi liliacul. El a putut fi transmis oamenilor de către animale, sau printr-un carnivor sălbatic de mici dimensiuni, consumat de obicei în sudul Chinei.

Gripa aviară:

Această boală este o gripă virală care afectează păsările. De multe ori asimptomatică în cazul speciilor sălbatice, poate duce la veritabile hecatombe printre efectivele de animale domestice, cum ar fi puii. Responsabil este virusul Influenza de tip A. În general, acesta nu infectează oamenii, dar unele tulpini (cum ar fi H5N1)[120] au totuși această capacitate. În acest caz, acestea au o rată de mortalitate ridicată, care se apropie de 60% (400 de decese de la reapariția din 2003). Simptomele sunt asemănătoare gripei

[119] Pentru Middle East Respiratory Syndrome Corona Virus.

[120] H și N se referă la două antigene, respectiv hemaglutinina și neuraminidaza. Numărul atașat indică sub-tipul și permite stabilirea patogenității și afinității pentru diferite specii. Sunt posibile 149 de combinații: 16 hemaglutinine și 9 neuraminidaze. Formele HiNx, H2Nx, H3Nx sau HxN1, HxN2 sau H7N9 sunt susceptibile că ar putea infecta oamenii.

(febră, dureri în tot corpul, dureri în gât) şi poate progresa până la tulburări respiratorii și infecții secundare. Cazurile de transmitere între oameni sunt foarte rare. Aproape toți cei afectați au avut contact cu păsări. Cea mai mare teamă a oamenilor de știință este faptul că virusul suferă mutaţii sau schimbă gene cu alte tulpini de virus gripal, cum ar fi cele care infectează în mod normal omul. Acest lucru ar putea face posibilă o transmitere inter-umană și să deschidă calea pentru o pandemie teribilă.

MERS (Sindromul respirator din Orientul Mijlociu):

Descoperit în anul 2012, în Arabia Saudită, acest virus este un coronavirus (cum ar fi SARS). A provocat o epidemie în țările din Golf, în perioada 2013-2014, cu cazuri sporadice în principal în Europa și Maghreb. Rata de mortalitate este estimată la 30%. De la apariţia primelor cazuri în anul 2012, el este responsabil pentru moartea a mai mult de 350 de persoane[121]. MERS poate fi transmis de la o persoană la alta ca o răceală comună (strănut, atingere...), dar ceva mai greu. Rezervorul său natural este cămila. Simptomele sunt asemănătoare gripei (febră, oboseală, dureri în tot corpul, tuse...) şi poate evolua spre insuficienţă respiratorie (pneumonie acută) și, uneori, complicații renale.

Observaţie: MERS, la fel ca H5N1, are drept rezervor animalele. Cazurile de infecție umană apar în mod regulat, chiar și atunci când nu există nicio epidemie în curs de desfăşurare.

Virusul Zika:

Există încă multe necunoscute despre Zika, prescurtat ZIKV (Zika Virus în limba engleză), care este un arbovirus din familia *Flaviviridae* și genul *Flavivirus*. Acest virus îşi trage numele de la pădurea Zika din Uganda, unde a fost identificat în anul 1947, fiind transmis prin înţepătura unui ţânţar din genul Aedes, ca și Chikungunya, Denga sau virusul West Nile. Timp de decenii, Zika a fost diagnosticat în zonele tropicale din Africa și Asia, dar nu părea să provoace simptome severe, doar febră și erupții cutanate benigne, în timp ce 80% dintre persoanele infectate nu prezentau simptome.

În anul 2007, o epidemie de Zika pe insula Yap din Pacific, a infectat 75% din populația locală, dar simptomele au rămas uşoare. În noiembrie 2015, o alertă de sănătate publică a fost emisă de

[121] Cifră indicată de Organizația Mondială a Sănătății – în februarie 2015.

Brazilia, în legătură cu o epidemie bruscă de aproape 4.000 de cazuri de microcefalie[122] la bebeluşi – în timp ce doar 150 de cazuri de microcefalie au fost numărate, în total, pe parcursul celor cinci ani precedenți. Acest lucru coincide cu prezența, începând cu luna mai 2015, a virusului Zika în Brazilia, iar o parte dintre femeile ai căror copii sufereau de microcefalie au fost testate pozitiv față de acest virus. Corelația nu este, până în prezent, sigură. Munca de cercetare urmărește să evalueze dacă acest virus cauzează întotdeauna microcefalii (deși multe dintre ele nu sunt raportate) sau a suferit mutaţii pentru a dezvolta o nouă patologie, sau dacă există alți factori implicați.

Până în prezent, nu există niciun vaccin împotriva Zika, si CDC recomandă femeilor însărcinate să evite sejururile în țările în care prezenţa virusului a fost dovedită. Cât despre femeile care trăiesc acolo, sfatul este să se evite înțepăturile de țânțar prin utilizarea de produse repelente, purtarea de haine cu mâneci/pantaloni lungi și asanarea apelor stagnante (care servesc drept loc de reproducere pentru ţânţari).

FIȘĂ: VARIOLA

(*Small pox*, în engleză)

AGENT DIN CLASA 4 de RISC BIOLOGIC

Virusul variolei are un ADN (acid dezoxiribonucleic) dublu catenar, care aparține familiei *Poxiviradea*, genul *Orthopoxvirus*.

Boala cauzată de acest agent este una dintre cele mai mari calamități de origine biologică, pe care omenirea le-a cunoscut vreodată. Numărul de decese se ridică la zeci de milioane de oameni, și toate continentele au fost afectate.

Ca urmare a unei campanii de vaccinare[123] eficiente, variola a fost eradicată și declarată ca atare de către OMS, în

[122] Microcefalia este o creștere anormală a craniului, care poate provoca retardare mintală foarte semnificativă. Cauzele sunt în principal de ordin nutrițional (în special consumul de alcool în timpul sarcinii) sau genetic.

[123] Termenul „vaccin" provine din cuvântul latin vacca (vaca) şi a fost inventat de medicul britanic Edward Jenner care, în anul 1796, a descoperit că inocularea variolei de vacă, cu efecte benigne pentru om, făcea ca organismul să fie capabil să lupte împotriva variolei umane (*Variola major*).

anul 1980. Într-adevăr, omul fiind unicul rezervor, iar virusul rezistând doar câteva săptămâni în mediul extern, a devenit clar că, atunci când nu au mai existat bolnavi, boala în sine a dispărut complet: cel mai grav flagel biologic tocmai a dispărut pentru totdeauna!

...asta dacă am uita că două laboratoare (unul din SUA și unul din Rusia) au conservat tulpini de virus sub pretextul studierii lor...

Observație:

Virusul poate supraviețui timp de câteva săptămâni într-un mediu umed, dar este sensibil la lumină și la majoritatea antisepticelor și dezinfectanților.

Factori ce fac ca virusul să devină patogen:

Odată ajuns în celulă, agentul responsabil de variolă se va multiplica si va produce proteine care vor slăbi răspunsul imunitar (de apărare) al gazdei, urmând trei strategii principale:

- Inhibarea recunoașterii celulelor infectate.
- Inhibarea răspunsului antiviral înnăscut.
- Crearea de „momeli" care interferează cu sistemul imunitar.

Transmitere:

Variola este o boală contagioasă cu erupție cutanată (care produce vezicule asemănătoare cu varicela). Transmiterea are loc prin contactul cu un bolnav, cu obiecte contaminate (cearșafuri, haine) sau prin inhalarea de stropi emiși de către o persoană infectată.

Un individ poate contamina un altul doar după debutul febrei (două până la trei zile înainte de erupție) și câtă vreme încă mai sunt cruste pe piele.

Simptome:

Perioada de incubație este de zece până la paisprezece zile, și este urmată brusc de simptome asemănătoare gripei: febră ridicată, frisoane, dureri de cap, dureri de spate și posibile vărsături.

O erupție cutanată începe trei zile mai târziu, pe față și piept, iar apoi se extinde pe întregul corp, în mai puțin de 36

de ore. Spre deosebire de varicelă, leziunile cutanate apar toate în același stadiu și se regăsesc, de asemenea, pe palme și pe tălpi. În cazul în care evoluția este favorabilă, pustulele se transformă în crustă, care cade după aproximativ trei săptămâni. În 35-50% dintre cazuri boala cauzează moartea subiecților nevaccinați (procentul este mult mai mare printre populațiile care nu au fost în contact cu variola, așa cum a fost cazul în America).

Tratament:

La fel ca în cazul celor mai multe boli virale, tratamentul este simptomatic. Cu toate acestea, unele antivirale, cum ar fi ribavirina și cidofovirul ar putea oferi un ajutor limitat.

Observație: Vaccinarea

Vaccinarea este eficientă și protejează pe termen lung. Totuși, pot surveni câteva accidente majore (aproximativ zece la milion); însă, cum boala a dispărut de pe fața pământului, în Franța vaccinarea nu mai este efectuată începând cu anul 1980 (orice persoană născută după această dată nu este protejată). În plus, nu se recomandă vaccinarea pentru persoanele imuno-compromise.

Din 2003, un număr de angajați din servicii specializate sunt vaccinați pentru a preveni și pentru a lupta în cazul în care ar reapărea vreun caz de variolă în lume. Pentru mai multe informații, consultați Planul Variola, elaborat în anul 2006 de către guvernul francez (în curs de revizuire).

FIȘĂ: VIRUSUL EBOLA

(febra hemoragică)

AGENT DIN CLASA 4 de RISC BIOLOGIC

Ebola este un virus cu ARN (acid ribonucleic) monocatenar, din familia *Filoviradea*.

Apărut pentru prima dată în 1976 în Sudan și Zair (acum Republica Democratică Congo), este responsabil pentru febrele hemoragice. A fost numit după un râu care curge în Zair.

Până în prezent au fost identificate cinci specii de virusuri Ebola:

- Bundibugyo (BDBV),
- Zair (EBOV),
- Reston (RESTV),
- Sudan (SUDV),
- Pădurea Tai (TAFV).

Materialul genetic poate fluctua în proporții destul de semnificative de la o tulpină la alta (până la 40%). De asemenea, tulpinile prezintă o patogenitate diferită față de oameni și față de primate, ducând la o rată a mortalității care variază între 25 și 90% (Reston are o rată de mortalitate scăzută, în timp ce Zair este cel mai periculos).

Ebola a provocat deja mai multe focare epidemice pe continentul african, și anume:

1976: 150 de morți în Sudan și 280 în Zair,
1995: 254 de morți în Zair,
2000: 224 de morți în Uganda,
2003: 128 de morți în Congo,
2007: 187 de morți în Republica Democratică Congo (fostă Zair).

Ultima epidemie datează din 2014 și se datorează tulpinii Zair. Potrivit OMS, virusul are o rată de fatalitate de aproximativ 50% și a provocat un dezastru fără precedent în Africa de Vest, ucigând peste 10.000 de indivizi: 4.408 în Liberia, 3.831 în Sierra Leone și 2.333 în Guineea.

Se pare că rezervorul natural al virusului Ebola a fi un liliac frugivor, care este purtătorul său sănătos.

Factori care fac ca virusul să devină patogen:

Factorii preciși de virulență și patogenitate ai virusului Ebola sunt încă puțin cunoscuți. Rezultatul este o suprimare parțială a răspunsului imunitar (de apărare) al gazdei și o inflamație severă însoțită de leziuni vasculare și tulburări de coagulare.

Virusul Ebola deturnează, de asemenea, mecanismul celulelor infectate pentru a produce o glicoproteină, care favorizează penetrarea virusului în alte ținte.

Transmitere:

Oamenii sunt contaminați adeseori prin contactul cu liliecii, maimuțele infectate sau ingestia de carne de animale sălbatice. Totuşi, atunci când subiecții prezintă semne de boală, transmiterea se face apoi cu ușurință între oameni prin fluide corporale, cum ar fi sânge, salivă, sudoare și chiar lacrimi. Manipularea fără măsuri de precauție (echipament și proceduri adaptate) a cadavrelor sau simplul contact cu un apropiat care prezintă semne de febră hemoragică este de ajuns pentru a fi infectat.

Simptome:

Perioada de incubație variază de obicei între cinci și douăsprezece zile, dar poate ajunge uneori până la douăzeci și unu de zile. La fel ca în cazul multor alte boli virale, simptomele precoce corespund unei stări asemănătoare cu gripa (apariția bruscă a febrei, dureri de cap, dureri în tot corpul...). Apoi apar vărsături, diaree, tulburări renale și hepatice, și hemoragii interne și externe.

Tratament:

Tratamentul se limitează la terapie simptomatică intensivă, atenția fiind îndreptată în special spre febră, durere și deshidratare. Într-adevăr, cu toate că testele recente au fost în măsură să se dovedească promițătoare, nu există în prezent niciun tratament sau vaccin aprobat de către autoritățile din domeniul sănătății.

Pentru a reduce răspândirea epidemiei, trebuie urmate unele măsuri de precauție anti-infecție:

- Spălarea regulată a mâinilor;

- Izolarea bolnavilor;

- Evitarea oricărui contact cu lichide infectate sau cu obiecte contaminate;

- Utilizarea de mănuşi, măşti, ochelari, salopete sau combinezoane, cizme de protecție.

Agenți biologici neanimați: toxinele

După cum am văzut deja, toxinele sunt „otrăvuri” produse de o varietate de organisme vii, precum bacterii (responsabile pentru botulism, tetanos), plante (ricina), fungi (cornul secarei), etc. Unele dintre ele sunt considerate a fi cele mai periculoase substanțe din lume. De exemplu, folosind un mijloc adecvat, ar fi de ajuns:

- aproximativ 0,5 grame de toxină botulinică pentru a scăpa de populația marelui Paris (6,7 milioane de locuitori);
- aproximativ 0,6 grame de toxină botulinică pentru a distruge populația Elveției (peste 8 milioane de locuitori);
- mai puțin de 5 grame (echivalentul unui cub de zahăr) pentru a elimina populația Franței (66 de milioane de locuitori).

Desigur, aceste cifre sunt pur teoretice, deoarece ar fi necesară răspândirea dozei letale pentru fiecare persoană, în mod optim, și administrarea ei pe cale intravenoasă. Dar ele vă pot oferi o imagine despre puterea distructivă a acestei „otrăvi”.

Spre deosebire de agenții biologici vii, toxinele sunt incapabile să se multiplice. În plus, nu există nicio posibilitate de transmitere interumană, în sensul că o persoană intoxicată nu va „da” altuia „boala” sa. În schimb, în cazul în care oamenii ating materiale, obiecte sau persoane contaminate (purtători ai substanței), ele se pot „otrăvi” prin diferite mecanisme: respirând toxinele care plutesc în aer, ingerându-le prin produse alimentare sau pur și simplu introducându-și degetele în gură.

Din perspectiva „terorismului”, toxinele prezintă mai multe avantaje evidente: acestea sunt ușor de produs și de stocat și au efecte devastatoare.

Toxină	Efecte Efecte	Doza letală* sau incapacitantă**	Durata de incubare
Toxina botulinică (produsă în principal de bacteria *Clostridium botulinum*)	Greață, vărsături, crampe abdominale, dificultăți la înghițire, constipație, slăbiciune și paralizie generală, pornind de la cap și gât (nervii cranieni), apoi coborând pentru a ajunge la mușchii sistemului respirator. Pupilele sunt dilatate sau fixe, cu coborârea pleoapelor superioare.	DL_{50} = 3 ng/kg (pe calea aerului) = 1ng/kg (prin injectare) = 1µg/kg (prin ingerare)	8-48 de ore
Ricina (produsă de planta *Ricinus communis* sau *Ricinus sanguineus*)	Inhalarea provoacă boli respiratorii, cum ar fi necroză și edem pulmonar. Ingestia provoacă necroză și hemoragii gastrointestinale, urmate de diverse efecte generale și de moarte.	DL_{50} 1 mg/kg (prin ingestie) 5 până la 10 µg/kg (prin inhalare sau injectare)	3-6 ore

Toxină	Efecte Efecte	Doza letală* sau incapacitantă**	Durata de incubare
Enterotoxina stafilococică B (produsă de bacteria *Staphylococcus aureus*)	Prin inhalare: debut brusc de febră și frisoane, dureri de cap, mialgii, tuse neproductivă până la pneumonie acută și dureri pleurale. Prin ingestie: crampe abdominale severe, vărsături, diaree. Expunerea severă duce la șoc septic și la moarte.	DL_{50} = 27 µg/kg (prin inhalare) DI_{50} incapacitantă = 0,4 µg/kg	3-12 ore
Saxitoxina (produsă de alge microscopice)	Amorțeală bruscă a feței și a extremităților, dificultăți de vorbire, dificultăți de respirație, amețeli.	DL_{50} (pentru șoareci): 10 µg/kg (prin ingerare) 2 µg/kg (prin inhalare)	de la 10 minute până la câteva ore

DL_{50} = doza letală pentru 50% dintre subiecții expuși
**DI_{50} = doza incapacitantă pentru 50% dintre subiecții expuși*

FIȘĂ: TOXINA BOTULINICĂ

(produsă de bacteria *Clostridium botulinum*)

Această toxină este cauza botulismului, o boală a sistemului nervos (este vorba așadar despre o neurotoxină) care poate afecta oamenii și animalele.

Este produsă de anumite bacterii din genul Clostridium, agenți comuni din mediul înconjurător capabili să producă spori (deci să supraviețuiască mult timp sub această formă). Specia *C. botulinum* este principalul responsabil pentru cea mai mare parte a intoxicațiilor.

În Franța, botulismul este o boală care trebuie raportată în mod obligatoriu autorităților.

Există diferite tipuri de toxine: A, B, C, D, E, F și G. Primele trei (A, B, C) sunt cele mai frecvente în Europa Occidentală.

Toxina botulinică este considerată cea mai puternică otravă din lume. De exemplu, este de 5.000 de ori mai letală decât ricina și de 140.000 de ori mai puternică decât curara.

Transmitere:

Botulismul nu se transmite de la om la om.

În cele mai multe cazuri, este vorba despre o intoxicație alimentară care rezultă din ingerarea de alimente sau băuturi contaminate cu bacteria C. botulinum și care produce toxine. Botulismul transmis prin răni este mai puțin frecvent și este similar cu modul de infecție prin tetanos. În cazul unei utilizări teroriste, folosirea sub formă de aerosol poate fi, de asemenea, luată în considerare.

Observație:

Există un anumit tip de botulism, numit infantil. Se contractează prin absorbția alimentelor contaminate cu spori sau cu celule vegetative ale bacteriei. În acest caz, flora intestinală a copiilor mici (care este incompletă) nu reușește să împiedice proliferarea bacteriei Clostridium în sistemul digestiv, iar aceasta se multiplică producând toxine.

Simptome:

Primele simptome vor apărea în câteva ore sau zile de la infectare. Viteza lor de apariție depinde de doza absorbită și

de canalul de pătrundere utilizat (prin inhalare, perioada este mai lungă). Acestea constau în:

- afectarea ochilor (tulburări de acomodare, deformarea pupilei, fotofobie...);

- uscăciune a gurii și a ochilor, dificultăți la înghițire;

- tulburări digestive (greață, vărsături, diaree...).

Apoi, survine o paralizie flască ce se extinde treptat, mergând uneori până la a provoca moartea din cauza insuficienței respiratorii.

Tratament:

Tratamentul este în principal simptomatic și constă mai ales din asistență respiratorie și cardiacă, pentru o perioadă care variază de la câteva zile la câteva săptămâni. Administrarea precoce a anticorpilor specifici tipului de toxină în cauză poate limita severitatea intoxicației și letalitatea ei.

Vaccinarea:

Nu este autorizată în Franța, însă vaccinarea este posibilă în unele țări (SUA). Vaccinarea este rezervată doar pentru categoriile de muncitori expuși riscului și conferă doar o protecție temporară (vaccinul necesită reînnoire în fiecare an).

FIȘĂ: RICINA

(Produsă de planta
Ricinus Communis sau *Ricinus Sanguineus*)

Această toxină provine din boabele de ricin, o plantă ornamentală comună din care este de asemenea extras uleiul cu același nume (uleiul de ricin).

Induce o inhibare ireversibilă a sintezei proteinelor, prin inactivarea ribozomilor. Cu alte cuvinte, mecanismul celulelor este distrus ducând, în mod inevitabil, la moartea celulei. Toxina rezistă bine în mediu, dar rămâne sensibilă la apa de javel și la temperaturi ridicate (este distrusă după 10 minute la 80°C, sau într-o oră la 50 °C).

Observație:

Toxina nu este prezentă în uleiul de ricin.

În industrie, reziduurile de semințe din care a fost extrase uleiul sunt încălzite – pentru a inactiva toxina –, apoi sunt transformate în îngrășământ sau hrană pentru vite.

Transmitere:

În cele mai multe cazuri, este vorba despre o intoxicație care rezultă din ingerarea semințelor (1-3 sunt suficiente pentru a ucide un copil, între 3-6 pentru un adult). Ca parte a unei utilizări rău intenționate sau teroriste, alte căi decât înghițirea sunt posibile: injectarea (umbrela bulgară) sau utilizarea toxinei ca aerosol trebuie luate în considerare.

Simptome:

În cazul în care sunt ingerate cantități mari, primele simptome pot apărea în câteva ore: greață, vărsături, dureri intestinale, diaree. Victima este în pericol de deshidratare, precum și de insuficiență renală şi hepatică. Somnolența și pierderea simțului direcției însoțesc aceste atacuri. Moartea poate surveni între 36 de ore și 12 zile.

Injectarea produce efecte similare cu o necroză, în punctul de pătrundere a substanței. Dacă este inhalată, produce o iritație a căilor respiratorii, tuse, congestia bronhiilor, edem pulmonar... Situația evoluează spre tulburări respiratorii si hipoxie (lipsa de oxigen în sânge), ducând la deces în două sau trei zile.

Tratament:

Tratamentul este doar simptomatic. În prezent, nu există medicamente specifice împotriva otrăvirii cu ricină sau un vaccin.

Cercetarea este în curs de desfășurare, atât în domeniul vaccinării cât și în cel al descoperirii compușilor activi care pot contracara toxina.

Dark Winter: simularea unui atac terorist

Dark Winter, în traducere „iarnă întunecată", este numele de cod al unui exercițiu de simulare a unui atac bioterorist. Acest exercițiu a avut loc în 22-23 iunie 2001, în SUA. El a fost condus de *John Hopkins Center for Civilian Biodefense Strategies*, în colaborare cu *Center for Strategic and International Studies, Analytic Services*

Institute for Homeland Security şi *Oklahoma National Memorial Institute for the Prevention of Terrorism*. Obiectivul a fost acela de a evalua capacitățile și deficiențele unui răspuns coordonat din partea Guvernului SUA, în cazul unui scenariu în care o organizație teroristă ar răspândi virusul variolei, cu scopul de a identifica eventualele îmbunătățiri care să fie puse în aplicare.

Scenariul începea prin trei atacuri localizate în centre comerciale din Oklahoma City, care ar fi trebuit să ducă la infectarea a 3.000 de persoane[124], urmat de altele în orașele Philadelphia si Atlanta. Apoi s-a simulat răspândirea virusului variolei în întreaga țară, prin intermediul transportului aerian și terestru, precum și propagarea rapidă în cadrul populației, dar şi efectul de panică provocat. Ceea ce i-a interesat pe organizatorii simulării a fost evaluarea capacităţii agențiilor guvernamentale de a gestiona atât aspectele medicale și organizatorice, cât și coordonarea între diferite agenții.

Virusul variolei a fost ales pentru că era un virus bine cunoscut și documentat, din punct de vedere istoric și medical. Rata mortalității este de aproximativ 30% până la 50%, și nu există niciun tratament eficient. Singura protecție este prevenirea prin vaccinare. Ori, cum aceasta din urmă a fost stopată în anul 1980, este foarte probabil ca un număr mic de persoane să mai fie imune astăzi. Prin urmare, se presupune că populația ar fi deosebit de sensibilă la acest virus. În plus, el a făcut parte din arsenalul de război biologic al unor țări care îl conservă în laboratoare...

Rezultatele exerciţiului[125] au arătat că un astfel de atac ar provoca o răspândire rapidă a virusului, care ar genera un număr foarte mare de victime, precum și incapacitatea agențiilor guvernamentale de a limita răspândirea virusului prin vaccinare sau izolarea populației. Consecințele ar fi fost o pierdere a încrederii populației în autoritățile americane, tulburări ale maselor provocate de panică, jafuri, fuga din orașe și saturarea infrastructurilor

[124] Potrivit lui William Patrick, unul dintre oamenii de știință responsabili pentru programul ofensiv de război biologic, un gram de variolă este suficient pentru a infecta 100 de persoane, prin atac cu aerosoli. Vezi: Henderson DA, Ingelsby TV, Bartlett JG, et al., *Smallpox as a biological weapon: medical and public health management*, Working Group on Civilian Biodefense, JAMA, 1999, p. 281 şi 2127-2137.

[125] *Dark Winter* - About the Exercise, http://www.upmchealthsecurity.org/our-work/events/2001_darkwinter/

spitaliceşti. Guvernul ar fi trebuit să acţioneze în forţă pentru a recâștiga controlul asupra situaţiei[126].

Exercițiul a arătat, de asemenea, că diferitele agenții guvernamentale (protecție civilă, forţe militare, servicii de sănătate publică, guvernele naționale și locale) au întâmpinat mari dificultăți în a comunica între ele și în a lucra împreună. Mai mult decât atât, politicienii au avut o înțelegere limitată a naturii pericolului și au fost incapabili să se coordoneze cu sectorul privat (spitale, farmacii, ambulanțe, transport etc.).

Exercițiul a arătat că autoritățile politice locale au dorit să impună măsuri de delimitare și de izolare a populațiilor, închiderea frontierelor și oprirea circulației rutiere, feroviare, aeriene și a transportului public. În schimb, autoritățile naționale doreau un control la nivel național cu o intervenție rapidă a forțelor armate (Garda Națională) și a autorităților de securitate ale statului federal. Numărul de vaccinuri disponibile a fost considerat insuficient și au fost remarcate contradicții în prioritățile de distribuire: unele autorități a vrut să rezerve vaccinuri prioritar pentru forţele de ordine şi personalul de îngrijire a sănătății, altele pentru populația situată în imediata vecinătate a zonei contagioase.

Simularea a arătat, de asemenea, că sistemul spitalicesc ar fi rapid copleșit (atât de cazuri reale cât şi de cele „fals pozitive" – adică de oamenii care se cred infectaţi deşi, în realitate, nu sunt) și că, de fapt, contagiunea s-ar extinde la personalul din spitale și clinici, paralizând rapid orice capacitatea de a oferi îngrijire în mod eficient. În unele cazuri, în anumite zone a fost impusă carantină, dar aceasta a provocat, de asemenea, întreruperea furnizării de medicamente, alimente și alte produse esențiale. Prin urmare, aceste măsuri draconice nu au îmbunătățit deloc situația, deoarece sentimentul de lipsă și raţionalizarea au amplificat anxietatea și panica în rândul populației.

În final, simularea a ajuns la concluzia că autoritățile nu ar reuşi nici să stopeze efectul de panică printr-o comunicare mediatică eficientă, nici să ia deciziile corecte pentru a stopa contagiunea.

[126] O'Toole, Tara; Michael, Mair; Inglesby, Thomas V, *Shining Light on „Dark Winter"*, 2002, http://cid.oxfordjournals.org/content/34/7/972.full#sec-8, Clinical Infectious Diseases, 34 (7), 972-983.

Totuşi, acest exerciţiu a fost considerat un succes, deoarece scopul său nu a fost atât de mult „reuşita", cât sensibilizarea autorităților cu privire la riscurile prezentate de o pandemie și astfel să le permită să îmbunătățească măsurile și procedurile. Una dintre primele consecințe a fost creșterea numărului de doze de vaccin disponibile în SUA, acesta ajungând de la 12 milioane în 2001 la 300 de milioane de doze în 2010, pentru o populație de 320 de milioane.

Prin comparație, potrivit unui raport al Senatului[127], Franța are 72 de milioane de doze de vaccin antivariolic, care ar putea fi utilizate în caz de pericol. Acestea sunt testate în mod regulat de către AFSSAPS[128], pentru a se asigura de eficacitatea lor. Problema reînnoirii va apărea atunci când aceste teste vor indica o pierdere a eficienței. Stocurile pot fi, de asemenea, reînnoite în cazul în care o nouă generaţie de vaccinuri, la fel de eficiente și care provoacă mai puține efecte secundare, va obţine o autorizaţie de punere pe piaţă. În 2007, sub amenințarea bioterorismului, autoritățile franceze au publicat un ghid intitulat „Ghid – ciumă, antrax, tularemie", care poate fi descărcat gratuit[129].

[127] JO din Senat din 13/10/2005, p. 2658.

[128] Agenția Franceză pentru Siguranță Sanitară și Produse pentru Sănătate, http://ansm.sante.fr.

[129] http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Peste_-_Charbon_-_Tularemie_PCT.pdf

4. ARME BIOLOGICE

„Să știți că cine seamănă puțin, puțin va secera, iar cine seamănă mult, mult va secera."

– Apostolul Pavel,
Noul Testament, 2 Corinteni 9:6

Am văzut mai devreme diferitele categorii de amenințări biologice:

- **Bacteriile:**

Bolile a căror origine este bacteriană pot fi tratate cu ajutorul antibioticelor. În infecțiile severe tratamentul adecvat trebuie administrat în cel mai scurt timp. Apariția rezistenței (naturale sau artificiale – în cazul organismelor modificate genetic în scopuri militare) complică și întârzie îngrijirile (este nevoie de timp pentru a găsi o nouă substanță activă asupra bacteriilor).

- **Virusurile:**

Virusurile sunt entități situate la jumătatea distanței dintre materia vie și materia neanimată. Ele au o nevoie absolută să pătrundă într-o celulă pentru a se putea multiplica. Insensibile la antibiotice, capabile să sufere mutaţii și să dobândească aptitudini suplimentare, acestea reprezintă în prezent cea mai mare amenințare de pandemie. Epidemia virusului Ebola în Africa de Vest, din anul 2014, este cel mai recent exemplu.

- **Toxinele:**

Ușor de produs și de stocat, toxinele pot fi utilizate precum otrăvurile. Ele nu pot provoca o pandemie, dar temuta lor „eficienţă" ar putea provoca moartea a mii de persoane, prin utilizarea unor cantități mici de substanțe.

Astfel, există mai mulți factori care fac ca amenințarea biologică să fie deosebit de periculoasă și greu de contracarat:

- Efectele sunt decalate în timp (perioadă de latență sau de incubare) și permit contaminarea unui număr mare de persoane înainte de a iniţia primele măsuri.
- Spre deosebire de agenții chimici sau radiologici, este foarte complicat să se pună în aplicare sisteme de alertare pentru detectarea în timp real.
- Identificarea (mai ales în cazul agenților noi) cauzează întârzieri suplimentare.
- În unele cazuri (cele mai multe virusuri, toxine – cum ar fi ricina), nu există cu adevărat un tratament eficient.
- Transmiterea de la om la om a bolilor poate duce la haos la nivel local și poate cauza un risc de pandemie majoră, demnă de filmele cu cataclisme.

În cele din urmă, utilizarea agenților biologici prezintă o amenințare credibilă, iar consecințele pot fi extrem de grave. Lumea vie este atât de vastă și de complexă, încât este doar o chestiune de timp până când evoluția naturală (mutație, recombinare, rezistență) a uneia dintre aceste entități să conducă la o nouă pandemie. Istoria recentă (Ebola, H5N1, SARS, MERS...) aduce, de altfel, dovezi incontestabile. La aceasta se adaugă, de asemenea, cercetarea științifică și militară, care poate conduce la crearea de noi agenţi cu capacitățile letale exacerbate.

Aceasta este, de altfel, cu atât mai grav cu cât:

1. Accidentele sunt mai frecvente:

a. CDC a trimis în mod eronat către Ministerul Agriculturii virusul H5N1, în loc de probe de gripă obişnuită (SUA, 2014).

b. 62 de angajați ai CDC posibil expuşi la antrax, în timpul unui transfer de probe între laboratoare (SUA, 2014).

c. Descoperirea a peste 350 de probe într-un laborator abandonat, conținând agenți biologici: variolă, febra Denga, febra Q ... (SUA, 2014).

d. 30 martie 1979, o scurgere de *Bacillus anthracis* (antrax) dintr-o instalație de producere a armelor bacteriologice din Sverdlovsk a provocat moartea a 105 de persoane, în decursul a câteva luni.

e. Contaminarea în statul Louisiana cu o bacterie potenţial mortală (*Burkholderia pseudomallei*), probabil „scăpată" dintr-un centru de cercetare (SUA, 2015).

2. Acțiunile rău intenționate sau teroriste există:

a. Otrăvirea unui restaurant cu bacterii Salmonella (SUA, 1984).

b. Plicuri capcană care conțin bacilul antraxului (SUA, 2001).

c. Scrisori conținând ricină (SUA, 2013)[130].

Dacă, din întâmplare, ar fi contaminat un agent militarizat, este foarte probabil că omenirea s-ar afla în fața pandemiei celei mai terifiante pe care a întâlnit-o vreodată.

Câteva exemple de cercetare în domeniul armelor biologice

Chiar dacă agenții patogeni sunt relativ ușor de obținut[131], armele bacteriologice nu sunt nişte simple rachete care pot fi încărcate și apoi lansate la cerere spre o țintă. Cea mai virulentă cultură plasată într-un tub de testare nu va funcționa niciodată dacă nu este supusă unui proces complex, care va face din ea un agent stabil, previzibil, depozitabil și capabil de a fi diseminat cu precizie și cu o mare certitudine asupra rezultatului ce se dorește a fi obținut. Arma reală, într-un anume sens, este tehnica de fabricație, chiar mai dificil de dezvoltat decât agenții patogeni obișnuiți.

În URSS:

Biopreparat a fost principala agenție pentru cercetarea și dezvoltarea armelor biologice din fosta Uniune Sovietică. Această agenție, în mod oficial civilă, dar de fapt subordonată faţă de Direcţia 15 din Armata Roșie, a fost acoperirea pentru o vastă reţea de laboratoare secrete, unde lucrau peste 30.000 de cercetători dedicați studiului și îmbunătățirii agenților patogeni care să fie

[130] http://www.lemonde.fr/ameriques/article/2013/04/17/un-senateur-americain-recoit-une-lettre-contenant-de-la-ricine_3160968_3222.html

[131] Este ușor să se obțină virusuri și bacterii de la miile de bănci biologice din întreaga lume. Comerțul transnațional între laboratoare și centrele de cercetare a microorganismelor patogene este destul de liber. De exemplu, virusul Zika se poate cumpăra de pe internet.

utilizaţi în conflicte[132]. Au existat peste optsprezece laboratoare de cercetare specializate și distincte de producție pe scară largă, printre care se numără: Institutul Științific și Tehnic de Microbiologie din Stepnogorsk (din nordul Kazahstanului); Institutul de Preparate Biochimice din Leningrad – specializat în cercetarea privind bacilul ciumei; Centrul de Cercetare în Virologie Vector – specializat în cercetarea variolei; Institutul de Cercetare asupra Imunologiei din Lyubuciani; Institutul de Biochimie Aplicată din Omutninsk; uzinele de producție de agenți patogeni din Kirov, din Zagorsk (aceasta fiind specializată în producția de variolă) și din Berdsk; sau centrul militar nr. 19 din Sverdlovsk – specializat în cercetarea antraxului.

Între anii 1970 și 1990, sub nume de multe ori inofensive, această organizație a dezvoltat tulpini militarizate de variolă, ciumă bubonică, antrax, encefalită cabalină, tularemie, gripă, bruceloză, morvă. Morva[133] ar fi fost folosită între 1982 și 1984 în Afganistan, împotriva mujahedinilor. Militarizarea virusurilor Marburg și Machupo era încă în curs de dezvoltare din anul 1992, înainte ca laboratoarele să treacă sub secretul de apărare al noii Rusii. Zvonurile spuneau că Biopreparat ar fi încercat să dezvolte hibrizi între encefalita cabalină și variolă (*Veepox*), și între virusul Ebola și variolă (*Ebolapox*)[134]. Totuși, nimic nu a fost în măsură să le confirme.

În Statele Unite ale Americii:

În urma cercetărilor efectuate de Marea Britanie și Canada, începând din anul 1940, privind producerea și diseminarea agenților patogeni biologici, Statele Unite ale Americii au reluat aceste programe în anul 1942, prin înființarea unei unități secrete condusă de George W. Merck, preşedintele marii firme farmaceutice Merck&Co.

Aceste eforturi au continuat în timpul Războiului Rece, în centrele de cercetare din Fort Detrick, Maryland, și la arsenalul Pine Bluff, din Arkansas, unde au fost efectuate cercetări privind morva

[132] În „Laboratorul 12" a fost creată ricina, care a fost folosită de serviciile bulgare și faimoasa lor „umbrelă bulgară".

[133] Morva sau răpciuga (*Burkholderiamallei*) a fost utilizată în timpul Primului Război Mondial de germani contra României, pentru a îmbolnăvi caii Armatei Române.

[134] http://allnewspipeline.com/Ebola_Pox_Ultimate_Doomsday_Virus.php

(răpciuga), bruceloza, holera, dizenteria, ciuma, tifosul, etc. De asemenea, s-a decis dezvoltarea unor arme biologice (bio-erbicide și mico-erbicide) și chimice (erbicide și defoliante) pentru a distruge culturile (grâu, orez...) inamicilor sau vegetația în unele teatre de operațiuni militare[135].

Armele biologice au fost create pentru a ataca animalele, în special fermele de bovine, porcine, ovine, dar și crescătoriile de pește. Ideea de bază a fost că distrugerea agriculturii unui inamic l-ar putea forța, în mod strategic, să oprească războiul. Agenții dezvoltați astfel puteau fi răspândiți din avion sau folosind bombe cu muniție redusă, dispersate în zonele agricole și de pescuit vizate. În 1969 și 1970, atunci când Statele Unite ale Americii, sub administrația Nixon, au decis în mod oficial oprirea programului de cercetare biologică, majoritatea arsenalului lor – care nu a fost afectat de aceste măsuri – era compus din enterotoxine și micotoxine. Cuba pretinde că a suferit numeroase atacuri asupra culturilor și animalelor sale, în special prin dispersia tripsului palmierului (*Thrips palmi*), o insectă purtătoare de virus (de tip *Tospovirus*) care atacă grav culturile de legume.

Cu toate că erbicidele sunt, din punct de vedere tehnic, arme chimice, ele sunt adesea dezvoltate în cadrul programelor de arme biologice.

De-a lungul anilor 1940 și 1950, forțele armate ale SUA și ale Marii Britanii au colaborat pentru a dezvolta erbicide și defoliante care să poată fi folosite în caz de conflict. Britanicii au fost primii care le-au folosit în Malaezia, pentru a distruge culturile și frunzișul din zonele de operațiune ale gherilelor comuniste. După această experiență, SUA a lansat propriul program, care a condus la utilizarea de „agent portocaliu" în timpul operațiunii *Ranch Hand*[136] din Vietnam și Laos, între anii 1961-1971.

Programul de cercetare biologică din Statele Unite a fost desființat în mod oficial de către administrația Nixon, între anii 1969

[135] În 1951, în special, odată cu dezvoltarea agenților „agricoli", concepuți pentru a distruge culturile de grâu și orez sovietice, și orezăriile din China comunistă.

[136] Agentul portocaliu este numele dat de mass-media erbicidului produs pentru Departamentul Apărării al SUA de către Monsanto și Dow Chemical. Acest produs a fost folosit frecvent în agricultură, atât în Statele Unite, precum și în fosta URSS, în anii 1960, dar în doze mult mai mici.

și 1973, instalaţiile au fost distruse, iar expertizele și personalul reconvertite pentru a studia protecția împotriva agenților biologici din *United States Army Medical Research and Materiel Command* (USAMRMC). Este foarte posibil ca cercetarea privind ofensiva patogenă să continue în laboratoare secrete sau în complicitate cu companii private.

În Africa de Sud:

Africa de Sud a realizat un program de cercetare foarte activ, de la sfârșitul anilor 1970 și până la sfârșitul regimului de apartheid. Condus de dr. Wouter Basson, programul, cunoscut sub numele de *Project Coast*, a avut ca obiectiv dezvoltarea capacităților defensive și ofensive ale țării. Partea ofensivă a inclus cercetarea asupra gazelor otrăvitoare și a agenților patogeni biologici, destinaţi să otrăvească liderii organizațiilor teroriste care aveau legătură cu ANC (*African National Congress* – Congresul Național African) dar, de asemenea, să otrăvească și eventual să sterilizeze populația neagră. În timpul războiului din Rhodesia, bacili de holeră au fost împrăștiaţi în zonele controlate de gherila comunistă, iar spori de antrax au fost livraţi forțelor armate rhodesiene[137]. Efectele au fost relativ limitate: în 1979, 82 de luptători de gherilă au pierit şi mai multe mii s-au îmbolnăvit, fără ca aceasta să influențeze rezultatul conflictului.

Laboratoarele și centrele de cercetare

Cercetările privind agenții biologici se realizează în laboratoare special, cu diferite niveluri de securitate, în funcție de pericolul microorganismelor studiate.

Există patru niveluri de securitate (trei în fosta URSS), începând de la cel mai puțin secret și mergând până la cel mai secret. Nivelul 4 este denumit în mod oficial ,,BSL4'', din limba engleză Biosafety Level 4 (denumit în limba franceză prin acronimul NSB4, adică ,,Niveau de Sécurité Biologique 4''). Acest nivel corespunde unei zone cu laboratoare cu atmosferă presurizată, cu trapă de acces și vestiare succesive, acces securizat pentru personal, acces doar în îmbrăcăminte

[137] http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/plague/sa/

de protecție complet etanșeizată și sub presiune, dușuri și mijloace de decontaminare la ieșire, mijloace de izolare în caz de contaminare și, în cele din urmă, modalități de a contracara bio-organismele... tot ceea ce este necesar pentru a evita ca acești agenți patogeni foarte periculoși să iasă din laboratoare și să se răspândească.

Multe țări au centre de cercetare de nivel 4 oficiale, iar națiuni precum SUA, Rusia, China, Marea Britanie, Franța, cu o capacitate dovedită de a dezvolta arme biologice, sunt printre cele 173 de semnatare ale Convenției privind armele biologice (CABT)133F[138], care interzice dezvoltarea lor.

Se presupune că mai există și alte țări care încă mai realizează cercetări (ofensive sau defensive) în secret. Printre acestea se numără: Iran, Israel, Coreea de Nord, Coreea de Sud, Pakistan, Taiwan, Egipt, Vietnam, Laos...

Alte țări, cum ar fi Libia și Africa de Sud, au avut programe de cercetare foarte active, dar care au fost dezactivate. Cazul Irakului lui Saddam Hussein a fost un exemplu de țară care efectuează cercetări în acest domeniu, în special pentru dezvoltarea lui *Bacillus anthracis* militarizat. Din fericire, Irakul nu a folosit astfel de arme înainte ca laboratoarele să fie demontate și stocurile distruse, în anii 1990-2000. Principalele centre de cercetare de nivelul 4 cunoscute sunt:

Africa de Sud:

- National Institute for Communicable Diseases – Special Pathogens Unit, Sandringham.

Germania:

- Bernhard Nocht Institute for Tropical Medicine, Hamburg;

- Friedrich Loeffler Institute, Federal Research Institute for Animal Health, Riems Island, Greifswald;

- Institute of Virology, Philipps University of Marburg, Marbourg;

- Robert Koch Institute, Berlin;

- Institute of Microbiology of the Federal Armed Forces, München.

[138] https://en.wikipedia.org/wiki/Biological_Weapons_Convention

Australia:

- Australian Animal Health Laboratory, Newcomb;

- National High Security Laboratory/Victorian Infectious Disease Reference Laboratory (VIDRF), Glen Iris;

- Virology Laboratory of Queensland Department of Health, Coopers Plains.

Canada:

- National Microbiology Laboratory, Winnipeg, Manitoba.

China:

- Wuhan Institute of Virology of the Chinese Academy of Sciences, Wuhan.

SUA:

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, Georgia;

- Division of Consolidated Laboratory Services, Richmond, Virginia;

- Galveston National Laboratory, Galveston, Texas;

- Georgia State University, Atlanta, Georgia;

- Integrated Research Facility, Bethesda, Maryland;

- Middle-Atlantic Regional Center of Excellence for Biodefense and Emerging –Infectious Diseases Research, Baltimore, Maryland;

- National Bio and Agro-Defense Facility (NBA), Manhattan, Kansas;

- National Biodefense Analysis and Countermeasures Center (NBACC), Frederick, Maryland;

- National Emerging Infectious Disease Laboratory (NEIDL), Boston, Massachusetts;

- National Institute of Allergy and Infectious Disease (NIAID), Rocky Mountain Laboratories, Hamilton, Montana;

- Southwest Foundation for Biomedical Research, San Antonio, Texas;

- US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID), Frederick, Maryland.

Franța:

- Laboratorul DGA (Direction Générale de l'Armement – Direcția Generală pentru Armament), Vert-le-petit, Essonne ;

- INSERM, P4 Jean Mérieux, Gerland, Lyon.

Gabon:

- Centre International de Recherches Médicales de Franceville (CIRMF), Franceville.

India:

- All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, Delhi;

- High Security Animal Disease Laboratory, Madhya Pradesh.

Italia:

- Ospedale universitario Luigi Sacco, Milan;

- IRCCS Lazzaro Spallanzani, Roma.

Japonia:

- Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN), Koyadai, Tsukubashi, Ibaraki;

- National Institute for Infectious Diseases (NIID), Tokyo.

Olanda:

- Netherlands National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven.

Cehia:

- Center of Biological Protection, Praga.

Marea Britanie:

- Centre for Emergency Preparedness and Response, Defense Science and Technology Laboratory, Health Protection Agency, Salisbury, Wiltshire;

- Health Protection Agency – Centre for Infections (HPA-CFI), Londra;

- National Institute for Medical Research (NIMR), Londra.

Rusia:

- State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, Koltsovo, Novosibirsk;

- Insitute of Microbiology, Kirov;

- Virological Center of the Institute of Microbiology, Serguiv Posad, Moscova.

Singapore:

- Defense Science Organization (DSO).

Suedia:

- Swedish Institute for Infectious Disease Control, Solna.

Elveția:

- High Containment Laboratory DDPS, Berna;

- Institute of Virology and Immunoprophylaxis, Mittelhausern ;

- Laboratoire de Spiez, Spiez.

Taiwan:

- Kwen-yang Laboratory Center of Disease Control ;

- Preventive Medical Institute of ROC, Ministry of National Defense.

Moduri de răspândire și de pătrundere

Cei mai mulți agenți biologici pot fi diseminați și transmişi în diferite moduri, şi anume:

- dispersie în aer (aerosoli, împrăștiere aeriană...);
- contaminarea alimentelor sau a apei;
- contaminarea obiectelor (pături, îmbrăcăminte);
- infectarea animalelor, care vor transmite apoi agentul la om, fie direct (prin contact sau ingestie) fie indirect (prin purici, ţânţari);
- contaminare de la o persoană la alta pe calea aerului (strănut) sau prin transfer de fluide (contactul cu mucoasele, salivă, transpirație, sânge, plăgi, relații sexuale).

Astfel, există mai multe căi de pătrundere în organism, şi anume:

- pe cale orală (ingestie...)
- pe cale respiratorie (inhalare...)
- pe cale cutanată /oculară (plăgi sau direct prin ţesuturi...)

5. PANDEMII

„Chiar și ceva mic poate provoca un dezastru mare.”

– Leonardo da Vinci, savant toscan (1452-1519)

„Războiul biologic este o afacere murdară.”

– Henry L. Stimson, ministru de război,
scrisoare adresată președintelui Franklin D. Roosevelt, 1942

Epidemiile au modelat civilizațiile și culturile umane. Au cauzat un număr incalculabil de morți de-a lungul istoriei, mai mult decât toate războaiele la un loc! Iată în cele ce urmează o listă, care nu se pretinde totuși a fi una exhaustivă:

Dată	Nume	Cauză	Număr de morţi
429-426 în.Ch.	Ciuma din Atena	O varietate de febră tifoidă	75-100.000 morţi în Grecia
165-180	Ciuma Antonină	O varietate de variolă	30% din bazinul mediteranean
541-542	Ciuma lui Iustinian	Ciumă bubonică	40% din populaţia europeană, din Orientul Mijlociu şi din zona mediteraneană
1330-1350	Ciuma chinezească?	Ciumă?	30% din populaţia chineză?
1346-1352	Ciuma neagră	Ciumă	30-70% din populaţia europeană
1545-1548	Cocoliztli	Febră hemoragică	80% din populaţia indigenă din America centrală
1576	Cocoliztli	Febră hemoragică	50% din populaţia indigenă din America centrală

1629-1931	Ciuma italiană	Ciumă	280.000 de morţi în Italia
1663-1664	Ciuma din Amsterdam	Ciumă	24.000
1665-1666	Marea ciumă din Londra	Ciumă	100.000
1668	Ciuma din 1668	Ciumă	100.000 în bazinul mediteranean şi Franţa
1679	Marea ciumă din Viena	Ciumă	76.000
1738	Ciuma din 1738	Ciumă	Peste 50.000 în Balcani
1770-1772	Ciuma rusească	Ciumă	peste 50.000 în Rusia
1816-1826	Holeră	Holeră	peste 100.000 în Europa şi Asia
1829-1851	Holeră	Holeră	peste 100.000 în Europa şi Asia
1847-1848	Tifos	Tifos	20.000 în Canada
1852-1860	Holera din Rusia (sau „a treia pandemie de holeră”)	Holeră	peste 1 milion în Rusia
1889-1890	Gripă	Influenza	peste 1 milion în întreaga lume
1899-1923	Holeră	Holeră	peste 800.000 în întreaga lume
1918-1920	Gripa spaniolă	Influenza H1N1	30-75 milioane în întreaga lume
1957-1958	Gripa asiatică	Influenza H2N2	2 milioane în Asia
1968-1969	Gripa din Hong-Kong	Influenza H3N2	1 milion în Asia
1980-?	SIDA	HIV	30 milioane în întreaga lume
2002-2003	Epidemia SARS	Pneumonie	349 în China (cifră oficială)

2009	Gripa porcină	Influenza H1N1	14.000 în întreaga lume
2013-2015	Epidemia de Ebola în Africa de Vest	Ebola	12.000 în Africa de Vest

Ciuma chinezească?[139]

Spre deosebire de gripa sezonieră, care este considerată aleatorie și care crește rapid și exponențial, iar apoi scade câteva săptămâni sau luni mai târziu, unele epidemii pot crește mai lent, dar rămân prezente pentru mult timp, la fel ca în cazul SIDA. În cazul bolilor emergente, cum ar fi Ebola sau o nouă tulpină de Influenza, răspândirea poate fi foarte rapidă și poate provoca veritabile dezastre sociale și economice.

O epidemie are adesea un impact major asupra societăților umane. De exemplu, conform scrierilor lui Herodot, în 701 în.Ch. o astfel de epidemie ar fi decimat armata asiriană (care asedia Ierusalimul, capitala regatului lui Iuda). Această boală, pe care narațiunea biblică o menționează sub termenul de „îngerul morții", ar fi permis cultului iudaic, care la acea vreme nu era decât un mic cult printre altele, să câștige credibilitate, să se consolideze și să se perpetueze.

Pe lângă un efect devastator asupra moralului populației, un număr mare de decese poate provoca încetinirea sau paralizia transportului, comerțului, turismului, investițiilor, a aprovizionării cu produse alimentare a orașelor și, astfel, reduce foarte mult economia unei întregi societăţi. Ori, continuitatea schimburilor este esențială pentru o luptă eficientă și rapidă împotriva epidemiei: laboratoarele, sistemele de sănătate, comunicațiile, transportul și distribuția sunt toate dependente de prezența personalului calificat. Atunci când frica împiedică angajații să meargă la locul de muncă sau când aceştia sunt bolnavi, sau chiar morţi, întregul sistem se oprește.

Costul total direct sau indirect pentru economia unei națiunii poate fi foarte mare și poate să afecteze pentru o durată lungă de timp buna funcționare a activităților umane. Mai mult decât atât, constatăm că societățile cu niveluri de viaţă dintre cele mai scăzute

[139] Sussman G.D., *Was the Black Death in India and China?* Bulletin of the history of medicine, 2011, p. 85.

și cu economii mai puțin dezvoltate sunt, de asemenea, cele mai afectate în caz de epidemie. Aceasta se datorează lipsei resurselor disponibile (cercetători și laboratoare, medici şi infirmiere, servicii de securitate) pentru a stopa, izola și lupta contra bolilor şi pentru a îngriji pacienţii. În sfârşit, astfel de evenimente pot avea efecte majore asupra culturii și credințelor populațiilor afectate. Istoria ne permite, de altfel, să studiem unele dintre aceste cazuri de epidemii, bine documentate de către contemporanii sau istoricii lor.

Ciuma din Atena

Nu este vorba despre o tânără grecoaică deosebit de prost crescută, ci despre ciuma care a izbucnit în capitala Atticii (și lider al Ligii din Delos), între 429 și 426 în.Ch., în timpul asedierii orașului de către armatele spartane. Evenimentul a fost studiat și raportat de istoricul atenian Tucidide[140], care a oferit detalii cu privire la impactul epidemiei asupra comportamentului social și religios al locuitorilor.

Se pare că riscul de a contacta boala şi de a muri a fost atât de mare, încât oamenii au încetat să mai ţină cont de legi și de acțiunile lor pe termen lung. Unii săraci s-au găsit brusc în situaţia de a moşteni averi care au aparținut unor părinți bogați și pe care le-au risipit peste noapte. Colectarea morților și grija pentru cei bolnavi au fost abandonate rapid, deoarece medicii, infirmierii şi groparii au fost printre primii afectaţi, şi nimeni nu le-a luat locul. Într-adevăr, nimeni nu a vrut să-și asume riscul de a fi infectat cărând bolnavii și morţii.

Din păcate, cadavrele în descompunere au condus, probabil, la apariţia altor boli care s-au adăugat ciumei. În plus, mulţi pacienţi au fost abandonaţi și au murit din cauza lipsei de apă sau de alimente. Puținii oameni care şi-au dat seama că sunt imuni (fără să o ştie la momentul respectiv) și care au continuat să se ocupe de cadavre, pur și simplu le îngrămădeau în mormane lăsându-le să se descompună sau, acolo unde era posibil, să le ardă pe ruguri. Acest lucru era în puternică opoziţie cu tradițiile și practicile religioase ale

[140] Istoria Războiului Peloponeziac, Tucidide.

vremii, iar locuitorii Atenei s-au simțit abandonaţi de zei. În plus, boala a afectat fără discriminare atât pe cei prea puţin pioşi, cât şi pe cei mai devotaţi. În ceea ce privește templele, pline cu refugiați din mediul rural, au devenit surse majore de infecţie, inclusiv Templul lui Apollo, zeul medicinei şi al bolilor. Atenienii au dedus că zeii erau de partea Spartei.

În comentariile sale, Tucidide critică această reacție pe care o consideră o superstiție. Deja în acea vreme, medicina a dedus în mod corect că era vorba despre o contagiune provocată de cauze naturale, în special ca urmare a observării păsărilor și animalelor moarte, după ce au mâncat cadavre infectate. Orice ar fi fost, moralul atenienilor în Războiul Peloponeziac a fost afectat pe termen lung.

Ciuma Neagră (supranumită Moartea Neagră)

Între anii 1346-1352, Ciuma Neagră – numită și „Ciuma din 1348" – a lovit întregul continent european, Africa de Nord și părți din Asia, și a provocat moartea a 30% până la 70% din populație, în funcție de regiune. A avut un impact major asupra culturii, religiei și economiei europenilor.

Iată o mărturie a timpului, cea a lui Agnolo di Tura, un negustor italian din Siena, care a descris oroarea din orașul său: *„În Siena, moartea a început să lovească în luna mai. Ce lucru crud și oribil! Victimele au murit aproape pe loc. Au murit cu sutele, zi și noapte. Niciun [clopot] nu suna, și nimeni nu a fost plâns, pentru că aproape toată lumea se aștepta să moară. [...] Unii oameni credeau și spuneau că acesta este sfârșitul lumii [...]. Tatăl şi-a abandonat copilul, soția – soțul, un frate – pe celălalt frate. Iar eu, Agnolo di Tura numit Grăsanul, mi-am îngropat cei cinci copii cu mâinile mele şi mulţi alţii au făcut la fel ca mine. Nimeni nu mai plângea, oricare ar fi fost nenorocirea lui, pentru că toată lumea a văzut moartea venind. Erau atât de mulți morți, încât toți au crezut că era sfârșitul lumii."*[141]

[141] George Deaux, *The Black Death* of 1347 (Weybright & Talley, New York, 1969).

Necunoaşterea cauzelor[142], neputinţa medicinei şi rapiditatea răspândirii acestui flagel au provocat o spaimă fără nume și revolte sociale considerabile. Sate întregi au dispărut. Familiile au fost decimate. Deși creșterea numărului de decese a fost urmată de o recrudescenţă a căsătoriilor (oficiate la o vârstă mai tânără) și apoi de nașteri, în anul 1400 populaţia Europei era redusă la jumătate, în comparație cu anul 1300. În acest exemplu, se pot observa efecte sociale și economice foarte interesante:

- Fuga din faţa pericolului permite adeseori epidemiei să se răspândească prin intermediul persoanelor infectate. Timp de mai mulți ani, numărul vagabonzilor a crescut, făcând ca banditismul să ia amploare.
- Mulți oameni au văzut epidemia ca o manifestare a mâniei dumnezeiești și au căutat să o potolească, de exemplu prin organizarea pelerinajelor. În anul 1350, mai mult de un milion de pelerini a călătorit la Roma, însă majoritatea a pierit pe drum. Ritualurile de penitență colectivă, cum ar fi procesiunile de flagelaţi, au luat amploare.
- Inegalitatea socială s-a înrăutățit în timpul epidemiei, deoarece oamenii bogați şi-au putut organiza fuga sau au putut să se pună la adăpost, departe de marile orașe sau de focarele de contaminare.
- Antagonismele religioase au fost exacerbate. Evreii, în special, au servit drept țapi ispășitori, deoarece făceau frecvent comerţ din oraș în oraș, şi au fost asociaţi cu progresia epidemiei, au fost acuzaţi de otrăvire intenţionată, iar în mai multe orașe și regiuni ale Europei au avut loc pogromuri.
- Din cauza numărului morţilor, cantitatea de terenuri agricole disponibile a crescut, iar prețul lor a scăzut, permițând țăranilor supraviețuitori să dețină mai mult pământ și, în felul acesta, să fie mai puţin obligați să lucreze moşiile seniorale.

[142] Era vorba despre cocobacilul *Yersinia Pestis*, o bacterie care provoacă pneumonie, septicemie, buboane, febră, dureri de cap, vărsături şi, de multe ori, moartea. O teorie recentă emite ipoteza că Moartea Neagră a fost cauzată de o formă de virusuri de febră hemoragică Ebola. Vezi S. R. Duncan, S. Scott & C. J. Duncan, *Reappraisal of the Historical Selective Pressures for the CCR5-Delta32 mutation*, Journal of Medical Genetics 42, martie 2000.

Creșterea cheltuielilor de angajare s-a adăugat apoi la numărul redus de subiecți disponibili. Nevoia de a repopula treptat fermele părăsite a condus la o scădere a redevenţelor și a serviciilor. Aceasta a dat o lovitură puternică seniorilor rurali și modelului feudal, deja slăbit datorită mobilităţii sociale sporite a populațiilor europene, și i-a accelerat astfel descompunerea.

- În orașe, reducerea numărului de muncitori a dus la creșterea salariilor și, prin urmare, a prețurilor bunurilor fabricate. Însă acest lucru a generat o puternică perioadă de inovare, pentru a găsi noi tehnici și instrumente de creștere a productivităţii muncii.
- Trecerea unei mari părţi a terenurilor agricole la terenul de pășunat, a crescut cantitatea de carne, prin urmare și cea de proteine aflată la dispoziția populației, ceea ce a dus la îmbunătățirea stării generale de sănătate.
- Învățații timpului, frustrați de explicațiile îndoielnice oferite de astrologie sau superstiție, au început să redescopere știința medicinei şi au înfiinţat pe întreg continentul şcoli de medicină bazate pe observație, deducție și înțelegere.
- Mulți supraviețuitori, care împărtășeau experiența unei mari suferințe – având în vedere numărul masiv de decese în familie, din cercul de prieteni și în relațiile apropiate – și care au văzut incapacitatea Bisericii și a clerului de a oferi o explicație ușor de înțeles pentru suferințele lor, au început să se îndoiască de utilitatea structurii religioase. Au fost inițiate unele mișcări eretice. Unii au crezut că, dacă Dumnezeu i-a abandonat, atunci și ei îl pot abandona pe Dumnezeu! Alții, fericiţi că încă mai erau în viaţă, s-au dedat hedonismului și desfrâului, după cum descrie Boccaccio în cartea sa *Decameronul*, şi după cum în mod alegoric au portretizat artiștii în „Dansul macabru”.

Preoții, fiind cel mai mult în contact cu bolnavii, împreună cu medicii, au fost cei mai afectaţi, iar clasa lor socio-profesională a fost una dintre cele mai devastate.

Astfel, mulți credincioși au început să-şi practice credința în afara locurilor obișnuite de cult – la domiciliu sau în capele private.

O altă consecință negativă a fost reducerea diversității genetice a europenilor[143], cauzând un fel de strangulare genetică.

„Dans Macabru", ilustraţie de Michael Wolgemut, în Liber Chronicarum (cronica de la Nürenberg) de Hartmann Schedel, 1493

În cele din urmă, populaţia din Europa nu a avut o altă alternativă decât aceea de a dezvolta noi practici și de a promova renașterea științei și inovarea. Aceste măsuri, aduse de nevoia de a supraviețui, s-au aflat probabil la baza „Renașterii". Fără îndoială, ele constituie și matricea care a dus la apariţia Reformei – un secol și jumătate mai târziu –, cât şi a unei forme de proto-capitalism și a comerțului liber de bunuri și idei, rezultat care se va numi „Iluminism" și „Revoluție industrială". În mod paradoxal, în ciuda unui mare număr de morţi, Europa s-a consolidat, devenind mai inovatoare, mai dinamică și mai bogată. Lumea noastră modernă se datorează, în mare parte, efectelor acestei epidemii majore.

[143] Colin Barris, *Black Death casts a genetic shadow over England*, New Scientist, august 2007.

Gripa Spaniolă

Gripa din anul 1918, cunoscută mai mult sub numele de „gripa spaniolă", s-a răspândit între anii 1918-1920 și se presupune că a făcut până la 75 de milioane de victime în întreaga lume, deși se afirmă consensual că ar fi vorba despre doar 30 de milioane de decese.

Aceasta a fost epidemia cea mai letală din istoria omenirii (pentru o perioadă de timp atât de scurtă), devansând chiar și cele 34 de milioane de decese estimate pentru Moartea Neagră (Ciuma Neagră). Supranumele de „gripă spaniolă" este dat de faptul că doar Spania – care nu a fost implicată în Primul Război Mondial – a fost capabilă, în 1918, să publice în mod liber informații despre această epidemie. Chiar și regele Spaniei, Alfonso al XIII-lea, s-a îmbolnăvit. Ziarele franceze au vorbit astfel despre „gripa spaniolă" care făcea ravagii „în Spania", fără a menționa cazurile din Franţa, care erau ținute secrete, ca inamicul german să nu afle că armata era slăbită.

Începând cu anii 1970 au fost propuse mai multe teorii, vina pentru gripa spaniolă fiind imputată experimentelor militare sau unui efect secundar al marilor campanii de vaccinare din acea vreme. Cu toate acestea, conform studiilor genetice[144] realizate cu ajutorul țesuturilor prelevate de la cadavre de inuiţi şi norvegieni conservate în solul înghețat, ipoteza cea mai probabilă incriminează o tulpină a virusului gripal H1N1[145], extrem de virulentă. Aceasta ar fi apărut în China și ar fi trecut apoi de la rață la porc şi apoi la om, sau de la păsări la oameni.

Din Asia, gripa ar fi ajuns în SUA, unde virusul ar fi suferit mutaţii şi a devenit letal pentru 3% până la 20% dintre bolnavi, față de mai puțin de 0,1% pentru gripa sezonieră obișnuită. Apoi a devenit o pandemie, răspândindu-se în întreaga Europă și, ulterior, în toată lumea, prin coloniile sale.

Oficial, gripa a făcut aproximativ 210.000 de victime în Franța[146], dar cu siguranță că cenzura de război a minimalizat puternic

[144] Taubenberger JK, Reid AH, Lourens RM, Wang R, Jin G, Fanning TG, The 1918 flu virus is resurrected. Characterization of the 1918 influenza virus polymerase genes, Nature 437, octombrie 2005.

[145] http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/12/1/05-0979_article

[146] http://www.1914-1918.be/grippe_espagnole.php

aceste cifre. „Titlul" său de pandemie a fost pe deplin justificat din moment ce, în iarna lui 1918-1919, 1 miliard de oameni – adică 50% din populația mondială la momentul respectiv – a fost afectat de această gripă. În cele din urmă, boala a cauzat mai multe decese decât Primul Război Mondial, care s-a încheiat în același an, 1918, iar unele țări au fost afectate până în 1919 și 1920. Singura excepție a fost Australia, care a fost doar ușor afectată, grație punerii în aplicare a unor proceduri stricte de carantină.

Progresia virusului a fost devastatoare: focarele de infecție au fost localizate de o parte și de alta a SUA, în doar șapte zile, iar în diferite țări și continente, în mai puțin de trei luni. Perioada de incubare a fost, de asemenea, foarte scurtă: de obicei, de două până la trei zile, urmată de trei până la cinci zile de simptome – febră, pneumonie si sistem imunitar slăbit –, fapt care a permis apariția unor complicații care puteau pune viața în pericol. Această răspândire rapidă a fost legată nu numai de dezvoltarea transportului naval și feroviar, ci în special de cea a trupelor armate, de promiscuitatea din tranșee, fabrici și clădiri rezidențiale urbane.

Pe parcursul ultimului an al războiului, această boală deosebit de infecțioasă a avut consecințe economice, umane și militare majore. O notă a serviciului francez de informații generale arată că, la Palatul de Justiție din Paris „*se vorbește la fel de mult despre gripă și despre ravagiile pe care le face, ca despre război și pace*". În ceea ce privește rapoartele făcute de către medici, situația este dramatică: „*În curând morții vor fi numărați cu miile. La spitalul din Joigny, un om pe oră părăsește această lume. La Lyon, unde lipsesc dricurile și sicriele, este nevoie – am văzut-o cu ochii mei – să se transporte cadavrele în giulgiuri improvizate, în căruțe, și să fie îngropate noaptea. Scene identice au loc la Paris unde, în ultima săptămână a lunii octombrie, câte 300 de oameni mor pe zi și unde înmormântările au loc seara târziu. Într-o lună, gripa spaniolă a provocat, în capitală, mai mult rău decât avioanele și tunurile în patru ani de război.*"[147]

[147] Meyer (J.), Ducasse (A.), Perreux (G.), *Vie et mort des Français 1914-1918* (Hachette, Paris, 1960), p.357.

Victime americane ale gripei spaniole, în spitalul de campanie N. 45 ale US Army, Aix-les-Bains, Franţa, 1918

Estimarea redusă[148] a numărului de morţi, doar în anul 1918, este de 257.363 în Japonia, 1.257.082 în Spania, 48.082 în Olanda, 390.000 în Italia, 225.330 în Germania, 100.000 în Ungaria, 2.458 în Austria, 272.158 în Marea Britanie, 59.000 în Portugalia, 23.277 în Elveția, 34.374 în Suedia, 675.000 în SUA[149], iar între 13 și 18,5 milioane în India[150]. Toți medicii și oamenii care au trăit în acea vreme afirmă că aceasta a fost cea mai teribilă boală pe care lumea a experimentat-o vreodată.

Victimele au fost în principal adulții tineri[151]. A fost surprinzător și de neînțeles la momentul respectiv. Într-adevăr, această parte a populației este de obicei mai rezistentă la boli. Totul ar putea fi explicat prin faptul că această grupă de vârstă a fost mai expusă la efectul de contagiune din cauza prezenței sale crescute în tranșee sau în fabrici, acolo unde se află cel mai mare număr de oameni și, prin urmare, acolo unde multitudinea de contacte crește riscul de contaminare. De fapt, sistemul imunitar al acestor tineri adulți a

[148] Johnson et Mueller, 2002, Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920 "Spanish" influenza pandemic. Tabelul 4, p. 113.

[149] http://www.flu.gov/

[150] K Davis, *The Population of India and Pakistan* (Princeton University Press, Princeton, 1951).

[151] http://wwwnc.cdc.goV/eid/article/12/1/05-0979-f2

reacţionat prea puternic la noul virus. Secreția de citokine[152] a fost atât de brutală și atât de mare, încât, în loc să reducă inflamația, a provocat slăbirea organelor, ceea ce a fost uneori fatal.

Virulența foarte mare a virusului rămâne un mister. Probabil această tulpină specială de H1N1 a suferit o mutaţie chiar înainte de 1918, transformând-o într-un criminal extrem de eficient, iar apoi o altă mutație a urmat imediat după anul 1920, reducând periculozitatea formelor sale succesive[153]? Există și alți factori implicați? Oare toate decesele au fost cauzate de aceeași tulpină de virus? Alte boli, precum pneumonia, au profitat oare de starea generală de slăbire? Care a fost gazda originară a virusului? Multe întrebări rămân deschise. Dincolo de numărul mare de decese, consecințele sociale și economice au fost considerabile:

- Economia a încetinit din cauza absenteismului.
- În Statele Unite, companiile de asigurări de viață au văzut cererile crescând în medie cu 745%.
- Multe întreprinderi mici și mijlocii au dat faliment sau au dispărut, odată cu moartea personalului specializat sau indispensabil.
- Unii istorici[154] au arătat că efectul gripei a fost proporțional mai mare asupra populațiilor puterilor centrale (Germania, Austro-Ungaria), decât asupra celor ale Antantei (Franța, Marea Britanie...), contribuind astfel la victoria acestora din urmă.
- Deficitul de medici, deja resimțit din cauza conflictului la nivel mondial, s-a înrăutățit într-o asemenea măsură, încât în multe țări, guvernul a cerut companiilor să acorde angajaților lor o zi liberă plătită, astfel încât aceştia să poată da o mână de ajutor pentru spitale. Au fost improvizate spitale de urgență în școli și cazărmi. Autoritățile sanitare din țările afectate au decis să organizeze o coordonare centralizată a lucrătorilor

[152] Citokinele sunt substanțe de semnalizare celulară sintetizate de către celulele sistemului imunitar și care acționează de la distanță asupra altor celule, pentru a le regla activitatea și funcția.

[153] AH Reid, JK Taubenberger, TG Fanning, *Evidence of an absence: the genetic origins of the 1918 pandemic influenza virus*, Nat Rev Microbiol, 2004.

[154] Andrew Price-Smith, *Contagion and Chaos* (MIT Press, 2009).

din domeniul sănătății, a medicamentelor și a consumabilelor medicale. Crucea Roșie Internațională a devenit esențială în acest rol de coordonare și de gestionare[155].

- Pandemia a dus la conştientizarea caracterului internațional al amenințării venite din partea epidemiilor și bolilor, precum și a importanței punerii în aplicare a standardelor de igienă obligatorii și a rețelei de control, pentru a face față situaţiilor de acest gen. Astfel, una dintre clauzele cartei Societății Națiunilor (SDN) prevede dorința de a crea un comitet internațional de igienă, care mai târziu a devenit OMS.
- Ministerele de sănătate ale majorității statelor au pus în aplicare, deși prea târziu, legi foarte stricte pentru a evita contagiunea, precum obligația de a purta măști de gaze în public, limitarea duratei înmormântărilor la cincisprezece minute, certificate de sănătate pentru călătoriile cu trenul, etc. Administraţiile publice şi-au mărit considerabil efectivele în această perioadă, fapt care a făcut să devină acceptabilă ideea de state centralizate și costisitoare și, prin urmare, nevoia de impozite grele, pentru finanțare[156]. Marele Război și propaganda, naționalismul epocii şi epidemia de gripă au sfârşit prin a forţa, în cele din urmă, populaţia să accepte orbește și pentru o lungă perioadă de timp, autoritatea unui stat puternic centralizat, costisitor, cu o administrație pahidermică, de multe ori finanțată de datorii, și a cărui matrice poate fi regăsită cu două secole mai devreme, în Tratatele de la Westfalia, din 1648.
- Războiul și gripa au contribuit la prestigiul oamenilor de știință, în special al celor implicaţi în știința medicală, unde noi descoperiri au văzut lumina zilei. Teoria germenilor, chirurgia, vaccinurile, antisepticele și, zece ani mai târziu, antibioticele, au făcut în acea perioadă mari salturi. Statele și populația şi-au găsit credința în progres și în faptul că aceste științe ar putea aduce beneficii semnificative pentru populație și pentru competiția între națiuni.

[155] A. Crosby, *America's Forgotten Pandemic: The Influenza of 1918* (Cambridge University Press; Cambridge, 1989).

[156] Dintre care, mai ales extinderea impozitului pe venit, creat „temporar" pentru a finanța războiul.

- Industria medicală a făcut profituri substanțiale și a angajat un numeros personal medical nou, în cea mai mare parte de sex feminin.
- Fundamental și durabil, între război și epidemia de gripă, populațiile europene au cedat în favoarea Statului o mulțime de idei şi libertăți individuale și au acceptat să se supună aproape complet și să-și subordoneze propriile nevoi celor ale națiunii.
- În anii 1919, un fel de amnezie colectivă a făcut ca această epidemie să fie „uitată". Cel mai probabil este că această boală a sosit atât de rapid, a ucis atât de repede și a dispărut la fel de brusc, încât daunele pe care le-a cauzat au fost în mod inconștient asociate cu nenorocirile colective aduse de Marele Război. Acesta „a luat totul asupra sa", ca să spunem așa. Mai mult decât atât, propaganda si cenzura de război au ascuns boala faţă de populație, în cea mai mare parte în perioada în care s-a propagat, evitându-se astfel orice amplificare prin mass-media și reducând memoria colectivă.

Epidemia virusului Ebola din Africa de Vest, 2013-2015

Epidemia cauzată de virusul Ebola în Africa de Vest a început în Guineea, în decembrie 2013, și s-a extins apoi în Sierra Leone și Liberia. În 2014, Mali, Nigeria și Senegal sunt afectate, dar într-o măsură mai mică. Pentru prima dată de când este cunoscut virusul Ebola, are loc o contaminare în afara Africii, cu cazuri în Spania, Italia, Marea Britanie și SUA.

Ebola este un virus care provoacă una dintre cele mai înfricoșătoare boli care există. Ea se transmite de la o persoană la alta prin contact direct, prin sânge, transpirație, fecale, vomă, salivă, urină sau mucus. O persoana infectată cu virusul Ebola produce o cantitate foarte mare de astfel de fluide și le poate răspândi în mod incontrolabil prin sângerări, vărsături și diaree cu sânge. Oricine atinge aceste fluide cu mâinile goale sau este atins de ele pe piele riscă să fie infectat.

Iată cum descrie jurnalistul Richard Preston, care a studiat virusul[157], efectul acestuia: *„Atunci când un virus de acest tip se înmulțește în organismul victimei, el poate satura corpul de particule virale, de la creier până la nivelul pielii. În acest stadiu, oamenii de știință vorbesc despre o «amplificare extremă». O singură picătură de sânge poate conține apoi milioane de particule virale. Cele șapte proteine conținute de virusul Ebola reușesc să lucreze împreună ca o mașinărie. Pe măsură ce infecția progresează, cheaguri mici de sânge se formează în vene, în timp ce sângele se îngroașă și fluxul se încetinește. Cheagurile încep să se lipească de pereții vaselor de sânge. Acest fenomen se numește «pavaj», deoarece cheagurile se întrepătrund ca un mozaic și acoperă pereții vaselor de sânge. Cheagurile devin apoi tot mai numeroase, circulând în sânge și în capilare, unde rămân blocate. Ele sfârșesc prin a bloca alimentarea cu sânge a diferitelor organe, provocând necroza unor părți din creier, ficat, rinichi, plămâni, intestine, testicule, piept și piele. Petele roșii care apar pe piele sunt niște peteșii, adică sângerări subcutanate. Virusul Ebola atacă țesuturile conjunctive cu o ferocitate aparte: se multiplică în cadrul colagenului – care constituie structura pielii și menține organele întregi. În timp ce în interiorul corpului colagenul este transformat într-o pastă, substraturile pielii mor și se lichefiază, formând pe piele o multitudine de bule albe și roșii, numite erupții maculopapulare. Aspectul care rezultă a fost comparat cu cel al unei prăjituri cu tapioca. Pe piele se formează în mod spontan zgârieturi, iar din răni curge un sânge hemoragic. Gura sângerează, sângele curge în jurul dinților, hemoragia se scurge prin glandele salivare. Suprafața limbii devine de un roșu aprins, apoi se descuamează în timpul vărsăturilor. Chiar și inima sângerează. Creierul sângerează. Virusul Ebola atacă sclera ochiului, globul ocular este umplut cu sânge, cauzând orbirea. Sângele curge din ochi pe obraji și nu se mai coagulează. Se poate produce hemiplegie, o bună parte a corpului fiind paralizată... Virusul Ebola ucide multe țesuturi, în timp ce gazda sa este încă în viață. Declanșează o necroză care se extinde la toate organele interne. Ficatul se umflă, devine galben, se lichefiază înainte de a se rupe. Rinichi, înfundați cu cheaguri de sânge și celulele moarte, încetează să mai funcționeze, iar ureea intoxică sângele.*

[157] Richard Preston, *The Hot Zone – The terrifying True Story of the Origins of the Ebola Virus*, 1994.

Splina este acum doar un cheag de sânge de mărimea unei mingi de tenis. La bărbaţi, testiculele se umflă şi devin albastre, sperma este infectată, iar mameloanele pot sângera. La femei, labiile devin, la rândul lor, albastre şi se umflă, şi acestea suferă sângerări vaginale masive. Foetuşii femeilor gravide sunt infectaţi şi sunt expulzaţi în mod spontan. Bolnavii, prin tremur şi convulsii, împrăştie sângele peste tot! Victima, în agonie, suferă o serie de crize, în cursul cărora oferă virusului multiple posibilități de a infecta o nouă gazdă prin împrăștierea de sânge infectat. Persoana afectată este literalmente umplută cu o formă de viață care încearcă să o transforme în ea însăşi, care o lichefiază și o transformă într-un fel de monstruozitate biologică. După moarte, cadavrul se deteriorează rapid: organele interne, deja parțial sau total moarte de câteva zile, încep să se rupă și survine un fel de dezintegrare: pielea și organele, deja presărate cu zone moarte, supraîncălzite prin febră și deteriorate de șoc, încep să se lichefieze, iar umorile care curg din organism sunt saturate cu virusul Ebola."

Există cinci tipuri cunoscute de virusul Ebola, plus virusul Marburg, vărul lor apropiat. Aceste diferite tipuri de virusuri trăiesc în gazdele lor naturale, care sunt probabil specii încă neidentificate de lilieci, șobolani, reptile și maimuțe din pădurile și savanele din Africa ecuatorială. Văzute la un microscop electronic, particulele virusului Ebola par lungi și arată ca niște fire sau ca niște spaghete fierte; aceasta este una dintre particularitățile acestei familii de virusuri[158].

Prima infecție înregistrată a apărut în iulie 1976, la Maridi, Sudanul de Sud. Dar la acea vreme, nimeni nu auzise de ea, pentru că boala a regresat rapid. Într-adevăr, personalul medical al spitalului din savană, care i-a găzduit pe cei bolnavi, a fost cuprins de o asemenea panică văzând starea fizică a victimelor, încât a luat-o la fugă, fapt care a rupt lanțul de contagiune. Cu toate acestea, 151 de oameni au murit. Este vorba despre tulpina de Ebola numită „Sudan", care a provocat moartea a 50% dintre persoanele infectate. Un adevărat asasin.

În septembrie 1976, tulpina Ebola numită „Zair" a fost dezvăluită în mod oficial în lume, în spitalul misiunii din Yambuku,

[158] Jackson-Ramshaw, *Journal of Virology*, februarie 2001.

în apropierea râului Ebola, în nordul Zairului. Spitalul era condus de călugărițe belgiene și, din păcate, medicii clăteau acele seringilor murdare de sânge în apă caldă, ceea ce este departe de a fi suficient pentru a ucide astfel de virusuri. Acesta a intrat în acțiune simultan în 55 de sate din zonă și a ucis în primul rând oameni cărora li se făcuse o injecţie, apoi familiile lor, în special femeile (care, în Africa, realizează toaleta morților înainte de înmormântare). 280 de oameni au murit. Pentru această tulpină de Ebola, rata de mortalitate la oamenii infectaţi este de 90%. Un adevărat exterminator!

De-a lungul anilor au avut loc și alte epidemii de Ebola, mai ales în 1979 în Sudan (22 de decese), în 1994 în Gabon (31 de decese), în 1995 în Zair (254 de morți), în 1996-1997 în Gabon (66 de decese), în 2000-2001 în Uganda (224 de morți), în 2001-2002 în Gabon (96 de morți), în 2002-2003 în RDC (157 de morți), în 2004 în Sudan (7 decese), în 2007 în RDC (187 de morți), în 2008-2009 în Uganda și RDC (53 de morți), în 2012 în Uganda și RDC (55 de morți) și, în cele din urmă, în 2013-1015 în Africa de Vest, cu aproape 12.000 de decese[159]. Oricine este interesat de aceste statistici va putea să observe creșterea frecvenței și a victimelor epidemiei. Este oare virusul Ebola pe cale să iasă definitiv din păduri și, datorită transportului modern atât de rapid, să se răspândească în întreaga lume?

Este ceea ce aproape că s-a petrecut în cursul epidemiei de Ebola din Africa de Vest. Cauzată de tulpina Zair a virusului, ea a fost mult mai mortală decât precedenta. Potrivit OMS, „pacientul zero" ar fi Ouamouno Emile, un copil decedat în decembrie 2013, în micul oraș Guéckédou, în sud-estul Guineei. Acest copil a fost infectat după consumul de carne de vânat sălbatic infectat, posibil importat din Africa ecuatorială. Apoi copilul şi-ar fi contaminat sora, mama, bunica și un prieten venit din Sierra Leone. Toți vor muri câteva săptămâni mai târziu, în ianuarie 2014. La sfârșitul anului 2014, trei rezidenți din Guéckédou au sucombat. Apoi cincisprezece, în ianuarie. Apoi în februarie, nouă noi victime sunt semnalate și încă alte două într-un oraș din apropiere. La sfârșitul lunii februarie, au apărut douăzeci și nouă de decese suplimentare în regiune și cinci

[159] La momentul redactării acestei cărți, OMS a declarat că acest număr este o estimare redusă.

în regiunea vecină. Toate aceste cazuri au fost identificate ca fiind cazuri de febră hemoragică, dar legătura cu virusul Ebola nu a fost făcută în mod oficial decât la sfârșitul lunii martie 2014.

Progresia epidemiei a continuat, răspândindu-se în Liberia, afectând Conakry, capitala Guineei, cu o populaţie de două milioane de oameni. În aprilie, Monrovia, capitala Liberiei, a declarat primele cazuri. În iulie, Freetown, capitala Sierra Leone, a avut și ea primele cazuri de decese datorită virusului Ebola. Peste tot, numărul de persoane afectate şi numărul victimelor progresează exponențial. Apoi au apărut primele cazuri în Senegal și în Nigeria, o țară cu peste 170 de milioane de locuitori...

Ca urmare a amplorii acestei epidemii și a știrilor alarmante transmise prin mass media, Medicii Fără Frontiere şi OMS au venit să ajute lucrătorii din domeniul sănătăţii locale, iar mai multe țări au început să ia măsuri pentru limitarea bolii. Lista acestor măsuri este bine documentată[160]:

- La 24 martie 2014, Ambasada Franței în Liberia sfătuiește francezii să nu călătorească în zonele afectate din Guineea și nordul Liberiei, în apropiere de granița dintre cele două țări.
- La 26 martie, Mauritania a închis toate podurile și punctele de trecere peste fluviul Senegal, care îşi închide și el granițele cu Guineea la 28 martie.
- La începutul lunii aprilie, Marocul şi-a întărit supravegherea medicală la toate sosirile din Africa de Vest.
- La 2 august, un misionar american afectat de virus este dus din Liberia în Atlanta, SUA, pentru a primi acolo îngrijire. La 12 august, a fost rândul unui preot spaniol care urma să fie evacuat la Madrid. Evacuări de acest tip au avut loc în timpul crizei în Germania, Norvegia, Franța, Italia, Elveția... În luna august, Qatar a decis să refuze importul de animale, produse alimentare și carne provenind din Africa de Vest, în timp ce Sri Lanka refuză intrarea în țară a călătorilor din această regiune. Algeria, Coasta de Fildeș și Kenya au luat, de asemenea, măsuri de supraveghere suplimentare. Pe 21 august, a fost rândul

[160] Vezi mai ales: http://www.bbc.co.uk/timelines/z9gkj6f și https://en.wikipedia.org/wiki/Ebola_virus_epidemic_in_West_Africa_timeline

Africii de Sud să refuze accesul, pe teritoriul său, pentru toți călătorii din țările afectate, iar Ciad a anunțat închiderea frontierelor sale cu Nigeria, pentru a preveni răspândirea.

- De asemenea, tot în luna august, Sierra Leone și Liberia şi-au dislocat armata pentru a ajuta la îndiguirea răspândirii epidemiei și la acțiunea de a opri panica. Rusia și China au trimis contingente substanțiale de medici și echipamente pentru a ajuta țările din regiune. La 18 august, Camerun își închide cei 1.600 km de graniță cu Nigeria.
- La 6 septembrie, guvernul din Sierra Leone a anunțat confinarea la domiciliu a populației, între 19-21 septembrie, pentru a lupta împotriva epidemiei în continuă creştere. MSF denunță un sprijin internațional „lent, derizoriu și iresponsabil". La începutul lunii septembrie, a fost rândul Cubei să trimită o foarte importantă delegație de experți în domeniul sănătății.
- La 26 septembrie, ONU a anunțat trimiterea de echipament în Africa de Vest (5 elicoptere, 470 vehicule de teren) pentru a ajunge la comunitățile cele mai izolate.
- Pe 14 octombrie, principalii lideri occidentali numesc virusul Ebola drept „*cea mai gravă urgenţă de sănătate din ultimii ani*". La 15 octombrie, șeful misiunii ONU pentru lupta împotriva Ebola (UNMEER) se arăta pesimist: „*Epidemia se mișcă mai repede decât noi și este pe cale să câștige cursa. Dacă nu vom reuşi să stopă virusul Ebola, va trebui să ne confruntăm cu o situație fără precedent, pentru care nu am prevăzut niciun plan.*" În aceeași zi, președintele SUA, Barack Obama, este alarmat de răspândirea virusului Ebola și anulează majoritatea deplasărilor sale, pentru a se concentra asupra prevenirii virusului.
- La 16 octombrie, OMS a anunțat că cincisprezece țări africane din apropierea zonei celei mai afectată de virus vor beneficia de un ajutor crescut, pentru a preveni răspândirea epidemiei. La 17 octombrie, Comunitatea Africii de Est anunță trimiterea în regiune a peste 600 de profesioniști din domeniul sănătății, dintre care 41 medici.

- La 17 noiembrie, Mali plasează până la 577 de persoane sub supraveghere sanitară, pentru a stopa răspândirea epidemiei. La începutul lunii decembrie 2014, spitalele universitare ale orașului Geneva au anunțat că primii 34 de voluntari care au participat la un studiu clinic de vaccin experimental canadian împotriva virusului Ebola au tolerat bine injecţia.
- La 29 ianuarie 2015, ONU a anunțat că epidemia „*a încetinit, dar nu este încă izolată*".
- La 27 și 29 martie 2015, întreaga populație din Sierra Leone este consemnată la domiciliu, pentru a lupta împotriva epidemiei.
- Din martie și până în mai 2015, numărul de cazuri noi a scăzut, pentru a se opri aproape în totalitate în iunie 2015, în ciuda câtorva cazuri sporadice. Două țări au fost în măsură să gestioneze riscul de contaminare într-o manieră deosebit de eficientă, Senegal și Nigeria:
- În martie 2014, Senegal și-a închis granița cu Guineea. În ciuda acestei măsuri, într-un spital din Dakar a fost raportat un caz de infectare cu virusul Ebola. Pacientul a fost izolat și tratat. El nu a murit. Cu toate acestea, a fost pus în carantină timp de mai mult de 21 de zile, în timp ce personalul care l-a îngrijit și alţi 74 de pacienți care ar fi putut contracta boala de la acest prim pacient au fost monitorizați îndeaproape. Aceste măsuri stricte au funcționat, iar autoritățile senegaleze au fost lăudate de către OMS pentru modelul de gestionare a crizei medicale.
- La data de 20 iulie 2014, un prim caz de persoană infectată cu virusul Ebola a fost identificată în orașul Lagos, o metropolă de 21 de milioane de locuitori, unde o epidemie ar fi putut fi devastatoare. Guvernul a izolat imediat pacientul, care s-a auto-declarat în mod spontan autorităților, cât și toate persoanele care ar putut avea contact cu el, în special infirmierele. După douăzeci de cazuri raportate, dintre care opt decese și o lungă perioadă de izolare, Nigeria a fost declarată „în siguranță", la data de 20 octombrie 2014.

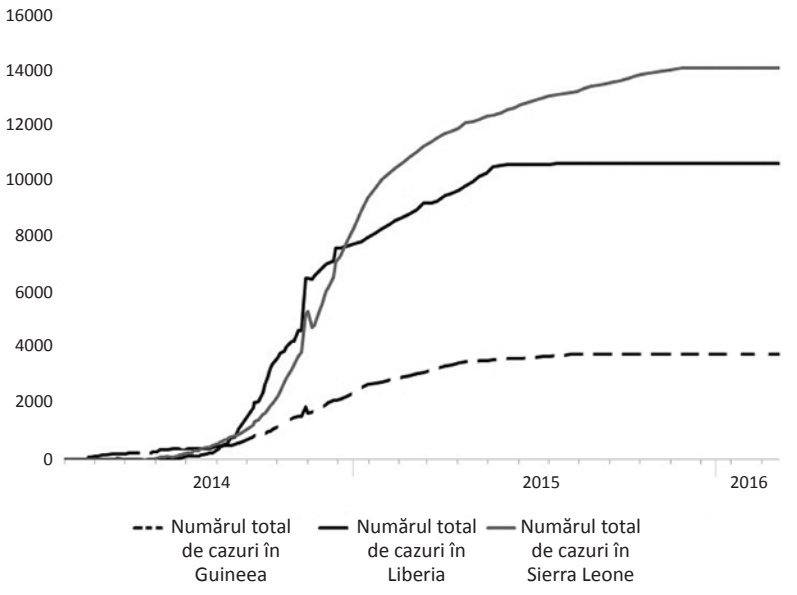


Figura 19 – Propagarea virusului Ebola în Africa de Vest, în perioada 2014-2015

Inițial, țările europene au gestionat această criză într-o manieră mai riscantă. Într-adevăr, nu a fost introdusă nicio interdicție de închidere a frontierelor sau de stopare a zborurilor, au fost realizate doar controale în cadrul aeroporturilor, privind zborurile dinspre țările cu risc[161]. Prin aceste controale ar fi fost posibil să se identifice o persoană bolnavă, dar nu și un eventual purtător de virus, care nu prezintă încă simptome. În plus, nu putea fi identificată o persoană care a călătorit cu escală într-o țară terță. Riscul de răspândire era real, mai ales că pacienţii ar fi putut fi tentaţi să călătorească, în speranța de a găsi în Europa sau în SUA o mai bună îngrijire (fapt real, de altfel). Deși aceste măsuri au fost considerate insuficiente, din fericire epidemia nu s-a propagat în centrele urbane europene. Iar dacă Europa și Asia au adoptat, potrivit oficialilor OMS, o politică riscantă, Statele Unite ale Americii, unde au fost raportate patru cazuri și un deces, au întârziat chiar şi mai mult în a pune în aplicare astfel de măsuri.

[161] http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/10/16/ebola-la-france-met-en-place-des-controles-sanitaires-dans-les-aeroports_4506872_3244.html

De asemenea, foarte periculoasă a fost decizia unor țări de a repatria în propriile lor spitale pacienţi infectați cu virusul Ebola. Acesta a fost cazul Marii Britanii, Spaniei, Norvegiei, SUA, Franței, Germaniei și Elveției. Acești pacienți puteau fi tratați în spitale din Africa, evitând riscul de contaminare a personalului de asistenţă medicală pe durata călătoriei în aeronave de specialitate și în timpul tratamentului, sau în spitalele de destinație. Mai mult decât atât, câteva infirmiere spaniole au fost infectate în Spania, în timp ce îngrijeau un pacient. Cu un virus precum Ebola, transportarea în întreaga lume a pacienţilor extrem de infecțioși pare a fi o gravă imprudență. Oare aceste decizii au fost luate pentru a testa în condiții reale, echipele și procedurile puse în aplicare de guverne pentru a contracara astfel de amenințări, neglijând pericolul la care era expusă populaţia?

Au fost, de asemenea, identificate erori grave de protocol în spitalele americane și europene, în cursul operaţiunilor de îngrijire a pacienților. Erorile nu s-ar fi petrecut cu personalul de operare în Africa, obişnuit să lucreze cu proceduri precise și sigure, având în vedere pericolul prezentat de Ebola.

În Elveția, un doctor cubanez care a contractat virusul Ebola în Sierra Leone, la începutul lunii noiembrie 2014, a fost transportat la Spitalele Universității din Geneva (HUG) pentru tratament, într-un bloc de îngrijire de nivelul 4. Potrivit lui Bertrand Levrat, directorul HUG: *„200 de persoane – profesori, medici, asistente medicale, infirmieri – au fost zi și noapte, timp de 16 zile, alături de pacient. Toți cei care au intrat și au ieșit din camera cu presiune negativă au urmat un anumit plan de îngrijire, fiecare știa exact ce trebuia să facă. Timpul pe care îl petreceau înăuntru era de cel mult două ore și jumătate."*[162]

Mărturia unuia dintre aceşti îngrijitori, profesorul Jérôme Pugin, șeful al serviciului de terapie intensivă al HUG, indică anxietatea și stresul inerent pe care le implică lupta cu o astfel de boală: *„Mișcările noastre erau mai lente decât de obicei din cauza hainelor. De asemenea, era foarte cald în combinezon. Pierdeam o mulțime de apă, iar ochelarii de schi se abureau repede. Au fost*

[162] *Le Matin Dimanche*, 14 decembrie 2014.

identificate posibile îmbunătățiri. Îngrijirea unui bolnav de Ebola este o situație ce provoacă multă anxietate. Dar nu mi-a fost niciodată frică. Pregătirile noastre au dat roade. Partea cea mai complexă este dezechiparea. Durează 30 de minute și necesită multă precizie, deoarece am fost în contact cu pacientul."[163]

Pacientul tratat la Geneva a supraviețuit și nu au fost raportate cazuri noi.

Un vaccin numit VSV-SBOV a fost testat începând cu septembrie 2014 și studiile clinice sunt în curs de desfășurare. Este dificil să se prevadă eficacitatea unui vaccin, și chiar greu de ştiut dacă acesta va funcţiona faţă în faţă cu noi tulpini.

Care sunt efectele sociale şi economice ale acestei epidemii?

- Deși nu a fost emisă nicio restricţie majoră cu privire la călătoriile din Europa sau Statele Unite, turismul în țările afectate – și în țările vecine neafectate, inclusiv Senegal, și chiar și Kenya şi Africa de Sud – a scăzut dramatic. În plus, călătoriile de afaceri între țările africane au fost mult reduse, datorită măsurilor de izolare și interdicţie/restricţie a anumitor zboruri.
- Comerțul, în special exporturile de produse agricole, a scăzut, de asemenea, din două motive principale: reticența agricultorilor de a merge la piețe și absenteismul foarte ridicat al lucrătorilor agricoli – 40% pentru Liberia și Sierra Leone, 25% pentru Guineea. Sectoarele economice strâns legate de export, precum extracţia de diamante în Sierra Leone, au fost afectate, minele aflându-se în zonele cel mai puternic afectate.
- Costul global estimat pentru întreg continentul african este de 1% din PIB, pentru anul 2014.
- O mare parte a personalului medical[164] a fost infectată din cauza lipsei echipamentului individual de protecție (măști și mănuși) și a utilizării lor necorespunzătoare, a numărului insuficient de mare de medici și a suprasolicitării lor la muncă, fapt care

[163] *Le Matin Dimanche*, 14 decembrie 2014.

[164] Conform serviciilor de sănătate din Sierra Leone, la data de 11 august 2014, aproape 10% dintre victimele infestate cu virusul Ebola din țară – treizeci și două de persoane – erau infirmiere. În total, mai mult de două sute patruzeci de membri ai personalului medical au fost infectați cu virusul Ebola, dintre care cel puțin o sută douăzeci au murit (în Africa de Vest), potrivit datelor furnizate de OMS, la data de 26 august 2014.

provoacă o oboseală crescută și, prin urmare, este mai ușor să se facă greșeli.

- În unele zone, comunicarea oficială a putut fi înțeleasă greșit de către public sau interpretată ca o prelungire a unui discurs postcolonial, indicând, de exemplu, consumul de vânat sălbatic drept sursă de contaminare. În mod similar, autoritățile sau ONG-urile au putut fi văzute ca sprijinind un „discurs dominator", care „conține semințele stigmatizării unor comunități, victime ale disprețului sau prejudecăților culturale, pe care mesajele oficiale care vizau prevenirea răspândirii bolii, nu făceau decât să o consolideze". Acest discurs invită populaţiile locale să se îndepărteze de pădure, care este totuși o resursă, în special de medicamente. Comunitățile locale cunosc, de asemenea, faptul că spitalele nu dispun de medici şi infirmieri. Prin urmare, unii au refuzat să-şi trimită membrii familiilor în spitale. În plus, mulți medici au fost stigmatizați de către populație ca potenţiali vectori ai bolii.
- Multe țări din Africa şi-au coordonat eforturile de ajutorare și au consolidat ideea colaborării și solidarității interstatale și suprastatale în regiune, în domeniile sănătății și economiei.
- Structurile sociale locale din zonele cele mai afectate au fost perturbate, rămânând cu un număr mare de orfani și un număr mare de sate pustiite.
- După această epidemie, economia țărilor afectate s-a relansat lent, în special în zonele rurale. Dar, scăderea activității a condus la situații de deficienţă de produse alimentare, cât și la o creștere a șomajului în aceste țări, cu economii și structuri sociale deja afectate de războaiele din anii 1990 și 2000.
- Din punct de vedere cultural, este prea devreme pentru a ști dacă trecerea virusului va pune în discuţie practicile tradiționale de pregătire și îngropare a morților, și dacă vor conduce la situaţia ca ele să fie făcute de către profesioniști și nu de către membri ai familiei. A fost subliniată importanța educării comunităților rurale cu privire la procedurile adecvate pentru un acces rapid la asistenţă medicală.

În cele din urmă, trebuie remarcat faptul că zvonurile circulă, atât cele cu privire la originea virusului Ebola, cât şi cele cu privire la recenta sa răspândire în Africa de Vest. Cele mai persistente dintre acestea afirmă că virusul Ebola s-ar fi născut în laboratoarele americane de cercetare și că ar fi fost apoi testat în Africa, sau că este vorba despre o tulpină care a suferit mutaţii în mod spontan și a devenit infecțioasă pentru omenire și primatele mari. Din nefericire, nu este sigur că vom putea afla vreodată adevărul cu privire la acest subiect. În ceea ce privește izbucnirea epidemiei de Ebola în anul 2014, iată unele lucruri care ar putea părea deranjante, însă fiecare este liber să-şi formeze propria opinie:

- virusul Ebola care a lovit Africa de Vest este un mutant apropiat de tulpina Zair (deși aceasta era situată la o distanță de 3.500 km);
- Statele Unite ale Americii au trei laboratoare de cercetare de nivel 4: unul în Liberia, unul în Sierra Leone și unul în Guineea. Aceste centre oferă siguranță maximă pentru lucrul cu agenții biologici cei mai periculoşi din lume, cum ar fi virusul Ebola;
- Liberia și Guineea nu au semnat convenția internațională cu privire la armele biologice. Prin urmare, sunt prea puţin atente la cercetările efectuate în laboratoarele stabilite pe teritoriul lor.
- Laboratorul[165] situat în Sierra Leone (finanţat deopotrivă de Fundația Bill și Melinda Gates şi de Fundaţia Soros) a fost închis de către autorități. Se pare că, într-adevăr, pacienții care s-au dus acolo pentru un vaccin au fost contaminaţi cu Ebola...;
- mai degrabă decât să ofere medici și lucrători în domeniul sănătății, Statele Unite au trimis 3.000 de soldați;
- biologi precum Glenn Thomas sau Humarr Khan, care au efectuat cercetări pe această temă, sunt acum morţi[166]...

Nu este încă posibil să știm care va fi impactul pe termen lung al acestei epidemii asupra culturii și economiilor din Africa de Vest. Astăzi, întrebarea care se pune este: a fost acest val de Ebola un

[165] https://birdflu666.wordpress.com/2014/07/08/us-bioweapons-lab-in-sierra-leone-at-the-epicentre-of-ebola-outbreak/#more-6323

[166] http://www.wikistrike.com/2014/08/des-experts-d-un-laboratoire-d-armes-biologiques-qui-fabriquait-une-nouvelle-souche-du-virus-ebola-tues-dans-le-vol-mh17.html

simplu avertisment, sau o repetiție generală pentru următoarea pandemie? Virusurile aşteaptă să sosească vremea lor. Organizațiile de sănătate se pregătesc pentru luptă. Dar cine va câștiga atunci când următoarea rundă va avea loc?

6. SCENARII

„Pentru a fi un bun soldat, trebuie să iubești armata. Dar pentru a fi un bun ofițer, trebuie să fii gata să ordoni moartea celor pe care îi iubești. Este ceva... foarte greu de făcut. Nicio altă profesie nu o cere. Acesta este unul dintre motivele pentru care ofițerii buni sunt atât de rari, deși există mulţi oameni de valoare."

– Robert E. Lee, general confederat (1807-1870)

Virusul necunoscut

Ficţiune

Dan încheie de îmbrăcat combinezonul cu gesturi care trădau obişnuinţa. Intră în holul de trecere şi apoi aşteptă câteva secunde ca să se închidă poarta în urma lui, apoi apropie ecusonul de consola care controla accesul în laborator.

Zgomotul caracteristic de vidare se făcu auzit atunci când peretele din sticlă s-a îndepărtat. Grăbit, omul intră în încăperea securizată.

Deodată se opri: Patricia era deja aici!

– Bună, Patricia, spuse el cu o voce uşor agasată. Ce matinală eşti astăzi. Toate bune?

– Bună, Dan. Da, nu-ți face griji. Eram doar nerăbdătoare să văd rezultatele.

– Ai fi putut totuşi să mă aştepţi!

Tânăra femeie se întoarse spre el.

– Dar tu, ce cauţi aici, cu o oră înaintea celorlalţi? Aveai de gând să mă anunţi că vii mai devreme?

– Dar eu sunt cel care conduce toate testele. E normal ca eu să fiu primul care află rezultatele.

– Ştii prea bine că fără banii de la Monsanto, laboratorul ăsta nu ar fi existat. Deci, fă un pas în spate, ori o să ai probleme mari.

– Patricia! Ai uitat cumva că tu nu poți să realizezi singură studiile astea? Ai nevoie de mine.

– Biologi se găsesc peste tot. De fapt, adevărul este că: nu! Nu mai am nevoie de tine!

– Cum? Ce vrei să spui?

– Testele sunt pozitive! Am ceea ce mi-am dorit.

Dan înaintă brusc spre cutia cu mănuşi.

– Lasă-mă să văd, zise el, îndepărtând-o uşor, dar ferm pe colega sa.

Bărbatul îşi lipi apoi ochii de obiectivul microscopului şi, cu gesturi rapide, îl reglă.

– Ohh! Ciuperca parazită a fost clar stopată. De fapt, s-ar zice că e chiar moartă.

– Confirm: este moartă.

– Dar cum de este posibil? Într-un timp aşa de scurt? Asta înseamnă că agentul nostru a fost deosebit de virulent.

– Tocmai de aceea este vorba despre o descoperire majoră. Imaginează-ţi că în mai puţin de trei zile, ne putem descotorosi de orice cultură a vreunei ciuperci care, până acum, rezista la antifungice.

Biologul ridică ușor capul, în tăcere, apoi se apropie de o altă cutie de mănuşi.

– Ce arată testele imunologice?

– Nimic concludent, pentru moment. Bacteria noastră nu face parte dintr-un grup cunoscut.

– Dar analizele antigenelor de suprafață?

– Peretele prezintă lipide tipice pentru Archaea. Proporţiile concordă, de asemenea.

– Studiul ADN-ului?

– Prima fază se va încheia peste o oră.

În timp ce consulta fişele cu rezultate, Dan îşi scărpina bărbia. După câteva minute, începu să vorbească de unul singur, ca şi cum femeia nu ar mai fi fost lângă el.

– Trebuie să începem o analiză mai serioasă a genomului... şi, de asemenea, să căutăm orice urmă de sinteză a proteinelor. O cultură în medii selective ar putea fi şi ea interesantă... Iar apoi, o observaţie la microscopul electronic cu scanare ar fi...

– Stop! exclamă deodată Patricia. Poţi face toate astea mai târziu. Dar eu nu am timp de pierdut. Trebuie să ajung la avion în mai puţin de trei ore. Am nevoie de eşantion acum.

– Nu înțeleg.

– Monsanto organizează conferinţa bianuală mâine, la New York. Am vorbit cu patronul la telefon, vrea neapărat să prezint rezultatele acolo.

– Rezultatele? Pare puţin prematur; iar în ceea ce priveşte agentul, este imposibil. Nu o să obţii autorizaţiile de transport în acest interval.

– Cine a zis ceva de autorizaţie?

– Ţi-ai pierdut minţile? Nu te las să faci aşa ceva. E pur şi simplu inconştienţă. Nu ştim nimic despre bacteria asta. Nu poţi merge cu avionul şi să iei cu tine un eşantion.

– Uită-te bine la mine. Arăt eu a ciupercă?

– Unde vrei să ajungi?

– Archaea asta este un ucigaş de ciuperci parazite ale plantelor. Eu sunt o fiinţă umană, nu risc nimic!

– Dar, nimeni nu ştie nimic despre ea! Extrapolezi rezultatele fără vreun temei.

Patricia îşi ridică palma în faţa colegului său, în semn că dorea ca el să înceteze. Îşi scoase telefonul mobil din buzunar cu un gest iritat, apoi formă repede un număr.

– Eram sigură că o să reacţionezi aşa. Uite, vorbeşte cu şeful meu, îi spuse ea întinzându-i telefonul.

În minutele care au urmat, Dan și-a ridicat capul, fără să poate formula o frază întreagă. Patricia vedea cum trăsăturile bărbatului se înăspreau, cum chipul i se întuneca, pe măsură ce conversaţia avansa.

– Deci? întrebă ea, după ce colegul ei a închis telefonul.

– Am două opţiuni, răspunse Dan nervos şi cu ochii privind în gol. Fie o ţin pe a mea, iar în cazul ăsta îmi pierd locul de muncă, cu efect imediat, fie îţi dau eşantionul şi rămân pe post, cu un bonus de un an de salariu şi cu bugetul laboratorului dublat.

– Asta ştiu deja. Dar vreau să aflu care e decizia ta.

– Nu ştiu. E împotriva regulilor elementare de securitate. Este în opoziţie totală cu principiile mele.

– Gândeşte-te la soţia şi la copiii tăi. Sunt la cea mai bună şcoală din Helsinki. Ai o casă frumoasă, o să te întorci în Honolulu cu familia ta... Vrei să pierzi toate astea pentru un simplu eşantion?

– Tu nu înţelegi: nu ştim exact ce conţine. A petrecut 70.000 ani prinsă în gheață şi am reactivat-o abia de opt zile.

Patricia se postă în faţa colegului ei şi îşi apropie obrazul la un centimetru de al său.

– Ascultă-mă cu atenţie, Dan! Prea puţin mă interesează sentimentele sau principiile tale. Nu vreau să ratez avionul, voi lua acest eşantion cu sau fără acordul tău.

– Eu...

– Gura! i-o tăie ea sec. Îţi sugerez să dai o tură prin sala de odihnă. Când te vei întoarce, n-o să mai fiu aici. În felul ăsta nu vei fi făcut responsabil de nimic, iar conştiinţa ta va rămâne curată.

– Hmm...

– Discuţia asta nu serveşte la nimic. Grăbeşte-te! Du-te și ia-ţi o cafea!

Dan trecu înapoi ca buimac prin culoar. Povestea asta nu îi plăcea deloc. Se îndreptă cu paşi înceţi spre cafenea, comandă un capuccino pe care îl bău încet, cufundat în gânduri. Dându-şi seama că în curând localul se va umple, îşi ridică brusc capul. Nu avea putere să poarte conversaţii. Porni din nou în direcţia laboratorului, în speranţa că se va intersecta cu Patricia pe drum. De ce? Nu avea idee. Poate că, inconştient, ar fi vrut să încerce pentru ultima oară să o facă să se răzgândească.

Dar dorinţa lui nu s-a împlinit, pentru că nu s-a intersectat cu tânăra femeie. Când a ajuns în laborator, locul era gol. În schimb, cartea poştală din Honolulu pe care o trimisese echipei când a fost ultima oară în vacanţă acolo, era acum lipită pe uşa culoarului. Dan afişă un zâmbet forţat. Poate că, în cele din urmă, Patricia avea dreptate.

Se echipă din nou și, pentru a doua oară în acea zi, intră în laborator. Constată imediat că eşantionul păstrat în camera frigorifică nu mai era acolo. De asemenea, dispăruse şi o cutie de transport. Nu mai era nimic de făcut. În plus Edouard, asistentul său, urma să ajungă în curând. Se hotărî să se pună pe treabă şi să nu spună nimic. Avea ce face, căci acum prioritatea sa era

să deruleze toate testele potrivite în legătură cu bacteria. Dând uitării grijile, se apucă de treabă...

Când se lăsă noaptea, Dan luă o scurtă pauză pentru a merge la cafenea, unde mâncă o felie de pizza. Asistentul său plecase deja de o oră, iar el era acum din nou singur. Oboseala şi, cu siguranţă, stresul produs de situaţie, îi dădeau dureri de cap. Suspină adânc, apoi se îndepărtă de microscopul electronic. Observaţiile pe care le făcea, puteau să mai aştepte o vreme. Pentru moment, avea nevoie de o scurtă pauză. O să meargă să se odihnească.

Aplică procedura obişnuită pentru a ieşi din laborator şi se îndreptă din nou spre cafenea. Imediat ce intră, salută cu mâna un grup care conversa cu voce tare lângă tejghea, îşi luă platoul şi comandă o porţie de tagliatelli à la carbonara. Pe când se pregătea să plătească, atenţia îi fu atrasă de o discuţie, al cărui ton creştea.

– Pentru că, ascultaţi ce vă spun, Karl a fost dus de urgenţă la spital în noaptea asta, spuse cel mai în vârstă dintre cei trei bărbaţi.

– De două zile nu se simţea bine, spuse un al doilea. Ieri, mi-a spus că avea dureri de cap şi de spate teribile. Şi chiar îl cred, era alb ca varul şi fruntea îi era acoperită de broboane de sudoare.

– Părerea mea e că povestea asta este ciudată, spuse cel de-al treilea. Nu e nimeni dus la urgenţă dacă are febră.

– Sunt de acord cu tine. Pun pariu pe salariul meu că a contactat vreo porcărie de pe unul din şantiere.

– De ce spui asta?

–Îţi aminteşti, cu zece zile în urmă, când am făcut forajul special pentru laborator?

– Aşa. Şi?

– Karl şi-a scos mânuşile şi şi-a pus mâinile pe calota din gheaţă, exclamând: chestia asta are 70.000 ani şi nimeni nu te-a atins, frumoasa mea! Cred, de altfel, că a şi mâncat o bucată...

Dan înţepeni. Vorbeau cumva despre forajul de unde provenea eşantionul? Sângele i se opri în vine. Apucă telefonul şi îl sună pe Erwan, prietenul său care ocupa postul de medic al companiei. După saluturile de rigoare, intră imediat direct în subiect.

– Eşti la curent cu starea lui Karl?

– Da, răspunse Erwan. Chiar acum scriu raportul.

– Şi? Ce a ieşit?

– A murit în urma colapsului total al tuturor funcţiilor vitale, cauzat de un agent biologic de origine necunoscută.

– Cum?! A murit?!

– Credeam că despre asta m-ai întrebat.

– Dar, ai vreo idee despre germenele responsabil? Cu siguranţă era contagios. Trebuie alertaţi oamenii înainte să fie prea târziu.

– Mă tem că e deja prea târziu. Mai am trei persoane care prezintă aceleaşi simptome...

– Tocmai! Trebuie lansate măsurile de confinare. Ştii doar! Trebuie aplicate procedurile de urgenţă şi...

– Fac parte dintre aceşti trei bolnavi, îl întrerupse Erwan.

Dan rămase fără grai pentru câteva secunde, înainte de-şi reveni.

– O, Doamne! Este groaznic.

– Asta-mi spuneam şi eu, spuse cu o voce scăzută medicul.

– Ai vreo pistă? Rezultatele antibiogramelor?

– O antibiogramă? Dar nu s-a găsit nicio bacterie!

– Nicio bacterie? Atunci cine este responsabilul?

– Pare, mai degrabă, a fi ceva viral. Dar, tu eşti biologul. Tu trebuie să îmi spui!

Dan simţea că inima i-o lua razna. Murmură câteva cuvinte de încurajare pentru prietenul său, închise telefonul, apoi o luă la fugă spre laborator, abandonând platoul.

Se echipă fără să piardă vreo secundă, trecu prin culoar şi verifică ultimele rezultate. După câteva minute, se îndreptă spre microscopul electronic şi observă preparatul. Nimic anormal.

Mediul nu conţinea decât acea archaea, ucigaşa de ciuperci. În sfârşit, poate că moartea lui Karl nu avea nimic de-a face cu eşantionul provenit din carotaj.

Cu toate acestea, în adâncul lui, avea senzaţia că îi scapă ceva. Se aplecă din nou asupra microscopului şi deodată, a văzut-o! Camuflată în centrul bacteriei, stătea chircită o minusculă formă, un ansamblu de material genetic străin de gazdă. Totuşi, Dan ezită circumspect. Nu era sigur că a găsit responsabilul. Structura semăna cu un virus, dar era mult prea mare ca să fie aşa ceva.

Decise atunci să examineze mai aprofundat eşantionul care omorâse ciuperca parazită. De data aceasta, mesajul era clar.

Microscopul electronic îi permitea să vadă cantităţi foarte mari din structura anterioară. În plus, aceasta din urmă era peste tot, atât în archaea, cât şi în mediul care o înconjura.

Biologul rămase pe gânduri pentru câteva minute bune. Încetul cu încetul, o idee îi apăru în minte. Şi dacă acest element era într-adevăr un virus, dar un gen necunoscut, diferit de tot ceea ce există astăzi? O entitate cu capacităţi noi şi distrugătoare... Şi dacă trezirea acelei archaea reactivase acest agent adormit?

Începeau să îl treacă sudorile. Se jucase de-a ucenicul vrăjitor, iar rezultatul nu a fost deloc cel aşteptat. Dacă raţionamentul său se confirma, întreaga planetă era pusă faţă în faţă cu acest risc. Ţinând cont de viteza sa de acţiune şi de contagiozitate, biologul înţelese că era posibil să fi trezit un monstru mai periculos decât virusul Ebola.

Un început de epidemie părea probabil în cadrul companiei, şi chiar în întreg oraşul Helsinki. În plus, o tânără femeie era deja în drum spre unul dintre cele mai populate oraşe de pe continentul american, având în geanta sa un agent biologic din alte timpuri, capabil să provoace cea mai mare pandemie pe care a cunoscut-o vreodată lumea.

Dan luă telefonul. Timp de câteva secunde, care i-au părut o eternitate, reflectă. Într-un final, şi-a sunat soţia şi i-a dat instrucţiuni foarte clare: să încarce în maşină ceea ce era scris pe lista din biroul lui, să ia copiii, să nu vorbească cu nimeni şi să conducă fără oprire până la cabana lor care se afla la o sută de kilometri spre nord. Odată ajunsă acolo, trebuia să facă rost de un maximum de provizii alimentare neperisabile şi să facă rezerve de combustibil pentru maşină.

Faptele

Desigur, povestea de mai sus este o ficţiune. Cu toate acestea, evenimente recente au indicat că un astfel de scenariu nu este imposibil. Mai multe aspecte militează în favoarea sa.

Pe de o parte, accidentele şi atacurile teroriste care au implicat agenţi biologici letali sunt mult mai frecvente decât s-ar părea. Pe de altă parte, laboratoarele care realizează cercetări asupra microorganismelor sunt foarte numeroase. Bineînţeles,

cum majoritatea ţărilor a semnat Convenţia pentru Interzicerea a Armelor Biologice, aceste țări nu sunt autorizate să dezvolte astfel de arsenale. Însă, nefiind prevăzut niciun control, guvernele lipsite de scrupule pot efectua cercetări în acest sens, sub acoperirea studiului acestor patogeni, în vederea sintetizării remediilor. În plus, unii oameni de ştiinţă şi-au pus în cap să „reconstruiască" agenţii patogeni care au provocat cele mai mari calamităţi în trecut.

Astfel, în anul 2011, o echipă a reconstituit bacilul ciumei, responsabil de moartea unei persoane din trei în Europa, în Evul Mediu. Biologii au prelevat bucăţi din scheletele indivizilor decedaţi de această boală, în urmă cu 700 de ani. Cu ajutorul unor metode moderne, aceştia au reuşit să asambleze 99% din genomul bacteriei *Yersinia Pestis*. În plus, nu rareori interesele financiare ale unor companii multinaţionale prevalează asupra unor factori, cum ar fi securitatea sau sănătatea consumatorilor.

În sfârşit, în anul 2014, oamenii de ştiinţă au readus la viaţă un virus-gigant, prins în gheaţă în urmă cu 30.000 de ani. Acest agent biologic, dintr-un gen complet nou, constituie cel mai mare virus cunoscut până în prezent. Din fericire, nu infectează decât amoebele şi rămâne inofensiv pentru oameni şi animale. Totuşi, după cum am văzut deja, Viaţa actuală nu reprezintă decât un mic procent din ceea ce era pe Terra la începuturi, iar asta face să existe un număr considerabil de ameninţări potenţiale. Și dacă virusurile pot supravieţui 30.000 de ani în gheaţă, cine ştie ce vor trezi din somn oamenii de ştiinţă, data viitoare? În aceeaşi ordine de idei, ce se va petrece dacă o astfel de entitate biologică ar apărea ca urmare a topirii gheţurilor sau a forajelor petroliere? Dacă un agent patogen atât de vechi ar veni din trecut, omenirea ar fi la nivelul zero, din punct de vedere imunitar. Oare rezultatul va fi la fel precum cel din cazul amerindienilor expuşi la variolă?

Analiză

Virusurile pot infecta aproape tot ceea ce trăieşte pe Pământ. Caracteristica lor este aceea că, de exemplu, un agent patogen care are o afinitate cu plantele va fi în mod natural inofensiv pentru animale, și viceversa. Particularitatea provine din faptul că aceste entități biologice trebuie să recunoască receptorii de la nivelul

celulelor în care pătrund. În caz contrar, ele rămân în afară și, prin urmare, nu pot infecta gazda. Această selectivitate este mai mult sau mai puțin puternică și, în cele mai multe cazuri, virusurile pot provoca boli doar la un anumit tip de specii. Dar unele dintre ele pot traversa bariera speciilor, în urma mutațiilor sau a recombinărilor, cum este, spre exemplu, gripa aviară, care poate afecta păsările, găinile, oamenii și chiar și porcii.

În cazul ficțiunii, pare puțin probabil ca virusul-gigant care infectează bacteria să poată fi periculos pentru om. Totuși, întrucât aceste entități sunt un tip necunoscut, nimic nu este imposibil.

Primele simptome descrise în cazul pacientului numărul unu corespund unei boli asemănătoare gripei și sunt reprezentative pentru o infecție virală. În mod similar, un timp de incubare și o progresie până la deces, în opt zile sunt, de asemenea, probabile. Aceste simptome caracterizează, de altfel, un virus de o patogenitate și o virulență extremă, cum este cazul virusului Ebola sau al variolei.

Gripa

Ficţiune

Stéphanie conducea cu mișcări bruște. Accelera puternic de ori de câte ori putea, încercând de fiecare dată să depăşească celelalte mașinii, schimbând banda de circulație în mod intempestiv.

La radio, la știri, se repeta mereu același aspect: în acest an, gripa a fost diferită. Simptome puternice apăreau brusc, iar virusul a generat o rată de mortalitate mult mai mare decât de obicei. Mai mult decât atât, acesta părea să aibă o afinitate deosebită pentru tineri. Pentru a înrăutăți lucrurile virusul putea, în principiu, să se transmită de la om la păsări. Când ştim câţi porumbei sunt în Paris, te trec fiori pe spate.

Deodată, Stéphanie trase o înjurătură chiar înainte să ajungă în intersecţie. De enervare, lovi cu palma în volan: poliția blocase drumul pe care spera să poată merge. Strânse din dinţi şi suspină adânc. Cunoştea Parisul. Locuia aici de mai bine de cincisprezece ani. Știa cum să ocolească intersecţiile, luând-o pe străduţele din cartierul Saint-Michel. Totuși, această încurcătură o exaspera.

Apelul de la școală, primit cu douăzeci de minute în urmă, o îngrozise. Directoarea a cerut părinților să vină să-şi ia copiii acasă, după ce unul dintre elevi a ajuns la infirmerie cu o temperatură de 40°C, dureri de cap și în tot corpul.

Nevenindu-i să creadă cât de gravă era situația, Stéphanie își închise ochii pentru câteva clipe și inspiră adânc. Cum a fost posibil ca totul să degenereze atât de repede? Weekend-ul trecut totul a fost bine, dar acum trei zile au fost raportate în oraș primele cazuri de gripă. Iar în această dimineață, guvernul a anunțat că este mai bine să se evite transportul public și adunările de oameni și, de asemenea, era de preferat ca deplasările să fie limitate.

Tânăra se smulse dintr-o dată din gândurile sale. Şirul de mașini tocmai se oprise. Se părea că un șofer încerca să parcheze cumva vechiul său Mercedes într-un spațiu prea îngust. Stéphanie simțea cu inima începe să îi bată mai tare, iar fruntea i s-a acoperit de sudoare. Nu își putea permite să aștepte, știind că fiica sa era într-o școală unde, dintr-un moment într-altul, putea contracta o gripa mortală. Imaginându-şi ce era mai rău, a început să claxoneze, urmată rapid de alți automobiliști.

După câteva minute, care i s-au părut o eternitate, traficul se reluă, în sfârşit. Uşurată, începu să conducă mașina cât de repede putea și aproape că a răsturnat un biciclist în timp ce traversa ultima intersecție. Cu mâinile tremurând, privi strada din fața ei, care ducea spre școală. Prea aglomerată şi cu vehicule parcate și în toate direcțiile, părea imposibil să te poți mișca.

După câteva secunde de ezitare, Stéphanie o luă la dreapta și, după aproximativ zece metri, a oprit pe banda pentru autobuz. Şi-a închis maşina, Renault Clio, și apoi, după ce aruncă o privire rapidă de o parte şi de alta a drumului, traversă în fugă.

Pe măsură ce se apropia de clădirea şcolii, tânăra femeie simţea cum îi creşte tensiunea și că începe să o doară capul. În jur, multe mame se grăbeau spre școală sau se înghesuiau să iasă. Nimeni nu acorda vreo atenție celorlalți sau, mai degrabă, toată lumea se evita...

Cu inima bătând în piept cu putere, Stéphanie a intrat în clădire cu pas rapid. Un singur panou montat în grabă indica direcția în care au fost regrupate clasele.

Fără să-şi dea seama ce face, o luă la fugă spre locul unde se găsea CE2. După o sută de metri, a ajuns la sala de sport unde ar fi trebuit să fie fiica sa. Străbătând cu privirea întreaga sală, o strigă pe nume pe micuţa sa, Caroline.

Niciun răspuns.

Groaza îi dădea o senzație de sufocare. O strigă din nou.

Dintr-o dată, se auzi un strigăt și un cap blond trecu prin mulțime și i se aruncă în brațe.

– Mamă, ce se întâmplă? Mi-e frică.

– Nu e nimic draga mea, răspunse mama, aruncând priviri neliniștite în jur. Hai, mergem acasă.

– Dar de ce s-a adunat toată lumea aici şi aşteaptă şi nu face nimic?

– Sunt câţiva copii care au gripa. Şi, ca să nu se îmbolnăvească toată clasa, directoarea i-a chemat pe părinţi să vină să-şi ia copiii.

Încheindu-şi fraza, Stéphanie o luă de mână pe Caroline și o conduse afară, având grijă ca nici una, nici cealaltă să nu se atingă de cineva sau de ceva. Odată ieșite din sala de sport amândouă, când mergeau, când alergau, până ce au ajuns la Clio. Ajunsă la maşină, tânăra femeie scoase un ţipăt de furie, văzând că oglinda retrovizoare i-a fost ruptă. Cu toate acestea, dându-şi seama că dezordinea din traficul de pe bulevard creştea, se hotărî să nu piardă vremea şi să plece cât mai repede.

Traficul era deja haotic. Şoferii nu mai respectau semafoarele, frica li se citea pe fețe. Stéphanie consideră că cel mai bine ar fi să meargă din nou pe străduţe. În douăzeci de minute, ajunse în faţa blocului. Se grăbi să iasă din vehicul și o zori pe copilă să facă același lucru, înainte de a încuia maşina.

Pe când se pregătea să deschidă ușa de la hol, un gând neliniştitor i-a venit în minte: proviziile de alimente erau foarte reduse. Timp de câteva secunde, ea a rămas indecisă. În cele din urmă, a luat-o de mâna pe Caroline și a mers rapid spre magazinul alimentar de la 100 de metri distanță. De cum intră în magazin, ușa se deschise și o femeie în vârstă tuşea, cu stropi ieşindu-i din gură, parcă fără să se mai oprească. Cu un gest reflex, Stéphanie o împinse pe Caroline în spatele său și rămase ca paralizată în faţa femeii mai în vârstă. Fără să-și dea seama cu adevărat ce

face, o lăsă să treacă privind-o cu groază, ţinând uşa cu piciorul. Încremenită, căuta cu disperare care ar fi următoarea mișcare.

Dându-și seama brusc că vreo câţiva gură-cască o priveau întrebător, se decise să intre în magazin. Înaintând prudent, a fost ușurată să vadă că niciun alt client nu era prezent. Fără a pierde timp, a avut grijă să ia mâncarea de pe rafturile din spate, cele pe care le considera cel mai puțin susceptibile de a fi fost atinse de cineva. Astfel culese conserve, paste și orez. Minimul necesar pentru patru sau cinci zile. Schiţă un zâmbet forţat la sosirea la tejghea.

– Bună ziua, René, ce mai faci?

– Bine, dar trebuie să recunosc că oamenii sunt foarte încordaţi. În plus, am avut deja două furturi azi dimineață. Cred că o să închid magazinul deseară.

– Da... povestea asta cu gripa mortală.

– Pentru asta, mai am o sticlă de dezinfectant, dacă doriți ...

Stéphanie simţi cum îi sare inima din piept. Iată soluția la problemele sale. Cel puțin temporar.

– Ce idee minunată! Nu aveţi cumva două bucăţi, din întâmplare?

– Ultimele două. E în regulă; 57 de euro pentru tot.

– Uite banii și poți să păstrezi restul. La revedere, mai spuse tânăra îndreptându-se spre ieșire. Abia ajunse afară, că se grăbi să deschidă flaconul și să-şi şteargă mâinile ei și pe cele ale fiicei sale cu antiseptic. Şterse de asemenea, mânerele pungilor de plastic, apoi se grăbi spre casă. După ce a urcat cele trei etaje, a intrat în apartamentul cu trei camere, încuind ușa în urma sa.

În sfârșit, se simțea în siguranță! Fiica sa, Caroline, era acum acolo. Și aveau alimente pentru mai mult de o săptămână, ținând cont de proviziile deja existente în apartament. Avea timp să-şi dea seama ce se petrece.

Dintr-o dată, se auzi țipete din stradă. Stéphanie se duse repede la fereastră și văzu că una dintre vecinele sale a fost agresată. Ţinând cont de sacoşa ce îi atârna la picioare, se părea că i-au fost furate cumpărăturile...

Inima i se strânse ghem de frică. Era de neînțeles; cartierul unde locuia era recunoscut ca fiind sigur, fără probleme. Cum era posibil ca cineva să fie atacat și jefuit în plină zi, în stradă?

Tânăra se gândi la siguranța fizică. Știa că atunci când li se face frică, oamenii pot reacţiona foarte violent. În mod similar, în cazul în care haosul s-ar fi instalat pentru o perioadă mai lungă, grupuri de indivizi fără scrupule, nu ar ezita să jefuiască cetățenii, pentru bani sau pentru a obține apă și hrană.

Soneria telefonului mobil o făcu să tresară speriată. Era Clément, soțul său. Răspunse și începu să vorbească cu el. Încet, tonul vocii creştea și o cuprindea tristeţea. După terminarea apelului, se așează pe scaun și se rezemă de perete, plângând încet. Clément nu se putea întoarce. Zborul lui a fost anulat până la o notificare ulterioară. Era blocat în Alger.

Cât timp va rămâne singură cu fiica ei? Câte zile vor putea rămâne ascunse, fără să fie nevoie să iasă din nou pentru a-şi procura alimente? Ce se va întâmpla dacă infractorii vor intra acasă?

Cu o mișcare bruscă a capului, Stéphanie încercă să-şi alunge gândurile negre, apoi se ridică încet. Trecând prin camera lui Caroline, schiţă un zâmbet, privind-o cum frunzăreşte cartea preferată, apoi merse în holul de la intrarea în apartament. Găsi spray-ul cu piper pe care l-a cumpărat după prima deplasare a lui Clément și îl strânse cu putere în mână.

Dumnezeule, era aproape inutil.

Îngrijorată, se reîntoarse la fereastră. O mulţime de întrebări îi treceau prin minte. Întrebări simple și de bază, la care însă nu reușea totuşi să răspundă: Urma să ţină lumina aprinsă seara? Dacă în apartament ar fi în întuneric, acest lucru ar putea atrage, eventual, spărgătorii. În caz contrar, infractorii ar ști că în casă se află oameni și, prin urmare, bani și resurse alimentare... Și ce ar face în caz de pană de curent? Ce s-ar întâmpla cu mâncarea pe care o are în frigider? Și în cazul în care criza ar dura? La un moment dat tot va trebui să iasă din casă...

Faptele

Povestea de mai sus este, desigur, o ficțiune. Dar, în anul 2009, situația a fost aproape gata să degenereze: un nou virus de gripă

A (subtipul H1N1), aproape că a reușit să provoace panică la nivel mondial. Acest agent a avut, de fapt, o particularitate care a alarmat comunitatea științifică: în plus față de afinitatea sa pentru specia umană, conţinea şi părţi ale virusurilor gripei aviare și porcine. Teoretic, boala putea să se răspândească și să se transmită între următoarele trei grupuri: oameni, păsări și porci.

Aceasta gripă a contaminat rapid întreaga planetă, iar la 11 iunie 2009, OMS a declarat prima pandemie a secolului XXI.

Deși de o amploare considerabilă, gripa A (H1N1) se răspândeşte ca oricare alta:

- pe calea aerului: atunci când o persoană tușește, strănută sau scuipă, o mulțime de virusuri sunt eliminate în aer, aer care poate fi inspirat de oamenii din apropiere;

- prin contact cu persoanele infectate: atunci când îmbrăţişăm sau strângem mâna, etc.;

- prin contact indirect: atingerea obiectelor contaminate de oameni bolnavi, cum ar fi o clanță, o scară rulantă, bancnote...

Din fericire, mortalitatea acestui agent biologic a fost mai scăzută decât s-a anticipat. Deși dificil de evaluat, pare a fi de ordinul a 0,2 decese la 1.000 de persoane infectate, adică o rată mai mică decât gripa sezonieră obișnuită (1 la 1.000). Cu toate acestea, un studiu realizat de *Center for Disease Control and Prevention* – Centrul pentru Controlul şi Prevenirea Bolilor (CDC) în anul 2012, a revizuit cifrele și a estimat că aproximativ 280.000 de oameni din întreaga lume au murit din cauza virusului în primele douăsprezece luni de pandemie (ceea ce aduce rata de mortalitate la egalitate cu gripa sezonieră). Diferența majoră este că, în cazul gripei A H1N1 tinerii au fost cei mai afectaţi, în timp ce în cazul gripei sezoniere, persoanele de peste 65 de ani sunt principalele victime.

Această amenințare a determinat o priză de conştiinţă generală. Ea a forțat multe guverne să ia măsuri excepționale, cum ar fi cumpărarea stocurilor de antivirale (Tamiflu) sau realizarea campaniilor de vaccinare în masă. Aceste decizii, care au fost lansate sub semnul urgenței, au făcut obiectul unor controverse puternice.

Trebuie remarcat faptul că această primă pandemie, care a fost resimțită ca un șoc, a generat cel puțin un efect pozitiv: în anii care

au urmat, guvernele au învățat din acest episod și au adaptat sau au creat planuri de prevenire și de luptă, pentru a se pregăti și a răspunde mai bine cerinţelor situaţiei.

Pentru Franța, se poate descărca un document cu acces gratuit[167].

Analiză

În cazul acestei ficțiuni, accentul se pune pe aspectul psihologic și nu pe simptomele clinice. Într-adevăr, povestea descrie un ansamblu de reacții pe care le-ar putea avea un cetățean obișnuit, la începutul unei astfel de crize. O asemenea situație ar putea da naștere la:

- O emoție puternică: frica

În faţa necunoscutului sau a ceva ce nu putem controla, apare acest sentiment care afectează multe persoane. Reacțiile devin apoi instinctive şi, în general, mai violente sau iraționale. Fenomenele de grup sau simpla vedere a persoanelor bolnave (sau presupus bolnave) nu ar face decât să amplifice și să alimenteze temerile.

- Un anumit comportament: izolarea

Acesta decurge parțial din emoția descrisă anterior. Oamenii nepregătiți vor tinde să se îndepărteze de ceilalţi și să se închidă în casele lor sau în vreun refugiu. Nu vor ieşi decât în caz de extremă necesitate sau atunci când cred ei că situația a evoluat în mod pozitiv.

De asemenea, este interesant de notat următorul punct: în majoritate cazurilor, persoanele cu familii vor încerca să-şi protejeze mai întâi familia. Acest lucru este valabil mai ales pentru părinți, față de copiii lor. Astfel, așa cum este descris în scenariul anterior, nu ar fi surprinzător să vedem elevii dintr-o școală adunați laolaltă, chiar dacă pare contrar logicii, în cazul unei boli transmisibile prin contact sau pe calea aerului. Într-adevăr profesorii, fiind și ei părinți, unii dintre ei vor pleca probabil să-şi recupereze propriii copii, și astfel nu va mai rămâne suficient personal în instituție pentru a asigura funcționarea normală.

[167] http://www.risques.gouv.fr/sites/default/files/upload/sdgsnplan_pan-demiegrippale_octobre_2011.pdf

În mod similar, dacă în vremuri normale instituțiile funcționează corect, dat fiind faptul că predomină o atmosferă de calm, iar accesul la bunuri și la servicii este facil, în cazuri ieșite din comun această situație se poate schimba în mod radical. De exemplu, în cazul unei crize majore, transportul public poate fi abandonat, băncile închise, supermarket-urile și stațiile de benzină neaprovizionate sau jefuite. În cazul în care criza continuă, rata furturilor, atacurilor și crimelor creşte considerabil. De cele mai multe ori, poate fi vorba despre indivizi izolaţi sau de grupuri care vor profita de haos pentru a-şi însuşi ceea ce aparţine altora (pentru a supraviețui sau pur și simplu pentru bani) sau pentru a prelua controlul asupra unei zone.

Interviu cu profesorul François Chappuis, șeful serviciului de Medicină Tropicală și Umanitară, Spitalul Universitar din Geneva

Încercările de a eradica bolile de-a lungul istoriei au avut uneori succes, cum este în cazul variolei. Dar, odată cu apariția unor noi boli și a riscurilor crescute ca urmare a globalizării, cum putem să ne pregătim pentru pandemii?

Aici, la HUG, urmărim zi de zi evoluția agenților infecțioși din lume. Este o sarcină normală într-un departament de spital ca al nostru, pentru că noi trebuie nu numai să-i sfătuim pe călătorii care merg în țări sau zone în care apar epidemii ci și, eventual, să le oferim măsuri preventive, în cazul în care există așa ceva, şi să fim totodată foarte atenți la cei care se întorc din aceste zone. Suntem întotdeauna în alertă. Dacă avem de-a face cu o boală potențial contagioasă de tip Ebola – care este relativ puțin contagioasă, dar extrem de gravă – sau de tip gripă aviară sau de tip MERS-CoV, noi colaborăm cu serviciul pentru controlul și prevenirea infecțiilor, care emite în scris recomandări către diferitele servicii ce pot fi expuse, adică urgențele pentru adulți și pediatrice, serviciile de ambulatoriu etc. Prin urmare, vom distribui către aceste servicii o notă informativă în care este menționat ce trebuie să facă, tipul de protecție care trebuie luat în considerare pentru personal și tipul de anchetă care trebuie derulată în cazul în care o persoană sau alta se întoarce dintr-o altfel de regiune, cu cutare sau cutare simptom. De exemplu, dacă suspectăm

o contaminare cu MERS-CoV a unei persoane care se întoarce din Orientul Mijlociu, trebuie să plasăm persoana în izolare respiratorie, să efectuăm o prelevare din aparatul respirator şi să facem o analiză moleculară pentru a detecta virusul. Pentru virusul Ebola, toți pacienții care se întorc din zonele afectate şi care au avut febră şi alte simptome tipice au fost verificați în mod sistematic; însă nu au existat cazuri, în afară de medicul cubanez, repatriat din Africa într-un mod foarte organizat și în condiții de siguranță.

Totuși, am avut o mulțime de oameni întorşi din Guineea, Sierra Leone și Liberia, care au ajuns la urgență sau la serviciul nostru.

A trebuit să fim în permanență pregătiți, 24 de ore din 24, pentru a putea plasa rapid pacientul suspect sub observație, pentru a îmbrăca echipamentul de protecție adecvat, pentru a analiza pacientul și a determina starea sa. Facem totul cu multă rigoare, chiar dacă riscul este redus, până ce ipoteza unui diagnostic de contagiune este exclusă. Aceste boli sunt cunoscute și ne putem pregăti pentru a lupta eficient împotriva lor.

Nu la fel este în cazul virusului Denga – o boală din Asia de Sud-Est –, care nu este contagioasă și nu este încă transmisibilă în Elveția, deoarece țânțarii nu sunt prezenți în cantități suficiente, astfel încât – aici, în Elveția – nu este nevoie de măsuri de precauție speciale.

O situație mai dificilă ar fi, de exemplu, gripa aviară care apare sporadic, de zece ani încoace. Dacă cineva vine acasă după ce a petrecut un sejur în Egipt și prezintă febră și simptome respiratorii, nu este sigur că medicul de îngrijire primară se va gândi la gripa aviară şi că va întreba pacientul dacă acesta a fost în contact cu păsări de curte sau cu alte păsări.

Atunci când apare o nouă boală, cum anume sunt puse în aplicare astfel de măsuri, inclusiv cele furnizate de alte servicii legate de sănătate – ambulanțe, medici – sau de siguranță – poliție, pompieri, vamă etc.?

Am descris deja procedurile de informare și de transfer de informații, pe care trebuie să le ia spitalul. Pentru toate celelalte, este responsabilitatea medicului cantonal să

informeze spitalele private, serviciile de urgență, companiile de ambulanță etc., cu privire la măsurile necesare. În timpul crizei virusului Ebola, recomandările au fost făcute la nivel federal[168], transmise la nivel cantonal și de acolo la diferiții agenți legați de serviciul de sănătate din teritoriu, dar și ONG-urilor implicate în domeniu, cum ar fi Medicii Fără Frontiere (MSF). Acest lucru s-a realizat pentru a permite ca, în cazul în care un membru al personalului lor, care este susceptibil că ar fi fost în contact cu boala sau că ar fi contaminat, el să fie identificat și tratat în mod eficient.

MSF, împreună cu care lucrăm îndeaproape la managementul medical al personalului lor și care este uneori expus la boli tropicale contagioase, cum a fost în cazul epidemiei virusului Ebola din 2014, ne-a cerut foarte din timp să avem doze din tratamentul experimental Zmapp[169]. Am fost primul spital din Europa care a avut acest medicament.

Din punct de vedere medical, transportul cu avionul al un bolnav de virusul Ebola din țările africane în Europa și în Statele Unite, nu a echivalat cu asumarea unui risc?

Virusul Ebola nu este foarte contagios, în comparație cu rujeola sau gripa. Gradul dezastrului înregistrat de epidemia virusului Ebola de anul trecut se datorează unei întârzieri uriașe în răspunsul dat la epidemie. În ciuda semnalelor de alarmă trase de MSF în aprilie 2014 și chiar înainte, autoritățile internaționale nu au reacționat suficient de repede. Fără îndoială, au crezut că experiența MSF în a trata și a izola această epidemie era de ajuns. Dar nu a fost așa. Acest neajuns, combinat cu deficitul din domeniul sănătății, inerent în aceste țări din Africa de Vest după lungi perioade de conflict și de criză economică, a făcut ca această criză să fie deosebit de acută.

Pe de altă parte, unele rapoarte au apreciat excelența si profesionalismul serviciilor de sănătate din Senegal şi chiar din Nigeria, care au reușit să stopeze epidemia. Prin urmare, este posibil să se trateze și să se stopeze astfel de epidemii.

[168] Elveția este o confederație de cantoane, reglementate de un stat federal însărcinat cu anumite prerogative și care centralizează anumite informații. În ceea ce privește sănătatea, Oficiul Federal de Sănătate Publică (OFSP) este cel care își asumă responsabilitatea pentru problemele legate de sănătatea publică și punerea în aplicare a politicii de sănătate, realizând acest lucru împreună cu cantoanele.

[169] https://en.wikipedia.org/wiki/ZMapp

În Europa și America de Nord, datorită posibilităților de protecție personală, a rigorii sistemului spitalicesc, a modalităților de control al infecțiilor și a bunei gestionări a riscurilor, acestea au fost extrem de minimale. Repatrierea pacienților nu prezintă, prin urmare, un risc mare, și crește șansele de supraviețuire ale pacientului din două motive: nivelul de îngrijire generală pentru a menține funcțiile vitale este mult mai performant într-un spital occidental, iar accesul la tratamente experimentale ar putea îmbunătăți rata de supraviețuire, cu toate că acest lucru nu a fost demonstrat în mod formal. Atât timp cât pacienții vin unul câte unul...

Din cauză că nu este suficient spațiu?

Din cauză că nu este suficient spațiu şi pentru că tratamentul acestui pacient a implicat resurse enorme. Ar fi fost dificil să avem un al doilea pacient care să beneficieze de îngrijire la același nivel. Și ar fi fost chiar foarte dificil să fie găzduit un al doilea pacient, imediat după primul. Într-adevăr, am fost nevoiți să alocăm personal din cadrul altor servicii, care a venit să consolideze echipa de îngrijire intensivă, pentru a se evita compromiterea nivelului de îngrijire acordată altor pacienți. Iar aceasta, în ciuda nivelului ridicat de pregătire și formare, în vigoare din anul 2000, ca urmare a alertelor de febră Lassa[170].

Cu imaginația dumneavoastră științifică, care ar fi cel mai rău scenariu?

Acesta ar fi un fel de gripă aviară, care ar deveni extrem de contagioasă pe calea aerului, de la persoană la persoană. Un astfel de tip de boală ar avea un potențial pandemic similar cu gripa, combinat cu o virulență ridicată, apropiindu-se de rata de 50% de mortalitate. Dacă un astfel de virus suferă mutații pentru a deveni contagios pe calea aerului și dacă își păstrează virulența – nu întotdeauna o mutație își menține virulența, există cazuri de virusuri a căror virulență scade pe măsură ce au loc mutații –, am putea avea o pandemie dezastruoasă la nivel mondial. S-ar putea spune același lucru despre Ebola sau MERS-CoV, dar este mai puțin probabil din punct de vedere virusologic.

[170] Febra Lassa este o febră hemoragică virală acută, care durează între una până la patru săptămâni și care a bântuit Africa de Vest.

O reapariție a unor boli, precum variola, ar fi foarte problematică, pentru că nu se mai practică vaccinarea împotriva acestui virus; totuși, dozele de vaccin pentru întreaga populație există și, prin urmare, o astfel de epidemie ar putea fi stopată într-un timp relativ scurt.

În caz de pandemie, care sunt măsurile pe care autoritățile le pot pune în aplicare pentru a limita contagiunea?

În general, comunicarea și transparența informațiilor sunt chei esențiale. Zvonurile circulă repede și pot provoca reacții nepotrivite. La urma urmei, depinde de agentul infecțios și de modul de contaminare, deoarece măsurile nu sunt aceleași: virusul Ebola nu este la fel cu un virus respirator. Toate unitățile medicale din prima linie trebuie să fie instruite și echipate foarte repede. Măsurile de carantină care au fost preconizate de-a lungul timpului nu mai sunt acceptabile și sunt dificil de respectat în practică. S-a trecut de atunci la strategii de formare și informare, care să asigure capacitatea spitalelor de a se ocupa de pacienți. Este foarte important pentru psihologia populației să știe că sistemul spitalicesc va avea grijă de bolnavi.

Dacă totuși numărul de pacienți depășește anumite praguri de capacitate de îngrijire a sistemului spitalicesc, acesta va trebui să se adapteze. Dacă vor exista sute de cazuri grave într-un canton precum Geneva, am fi în mod clar copleșiți, dar ne-am adapta situației instalând tabere de corturi, folosind infrastructurile spitalicești private, propunând îngrijire la domiciliu etc., în coordonare cu armata și protecția civilă, care au planuri în caz de dezastru.

Ce poate face un cetățean ca să se pregătească și astfel să limiteze riscurile, atât în ceea ce-l privește pe el însuși, cât și pe alții?

Să ne păstrăm calmul și chibzuința: oamenii trebuie să aibă încredere în sistemul de sănătate. Ați putea spune că acest lucru este normal să vină din partea unui medic!

Deciziile luate de OFSP sau de către autoritățile cantonale, din ceea ce am văzut eu, mi se par rezonabile și adecvate. Deci, să nu intrăm în panică. În ceea ce privește recomandările specifice pentru a se proteja pe sine însuși sau familia, acestea depind de tipul de virus și de modul de contaminare. Este

cunoscut faptul că măsurile de autocarantină nu sunt foarte eficiente, dar ne putem feri de transmiterea pe calea aerului, de exemplu, cu măsuri simple, cum ar fi purtarea unei măşti de protecţie respiratorie. În legătură cu acest exemplu, din moment ce noi nu ştim dacă autorităţile au suficiente stocuri disponibile pentru întreaga populaţie, ar putea fi de ajutor să avem câteva măşti. Personal, nu am absolut nimic acasă, nici pentru mine, nici pentru copiii mei.

Ce putem face pentru a ne întări sistemul imunitar?

Aș sfătui pe toată lumea să fie la zi cu vaccinurile, mă gândesc în special la rujeolă, din cauza căreia încă se înregistrează decese.

Apoi, a fi implicat în viață, a face sport, a se hrăni corespunzător, a avea practici de igienă corecte etc.; toate acestea oferă mai multe șanse de a supraviețui unei boli, decât dacă starea de sănătate ar fi precară.

Există riscul ca aceste boli emergente să fie mai frecvente într-o lume în care populația este în creștere, în care despădurirea zonelor tropicale și ecuatoriale și distrugerea micro-ecosistemelor pun oamenii în contact cu organisme, precum virusurile, izolate până în prezent?

Supra-exploatarea resurselor ne expune tot mai mult și mai frecvent la noi agenți infecțioși, de obicei virali, uneori bacterieni, mai rar parazitari. Datorită urbanizării și dezvoltării transportului de persoane, inclusiv în acele zone, riscul de răspândire se va lărgi la nivel regional și internațional. Şi atunci apare efectul modificărilor sau schimbărilor climatice, cum ar fi ploaia, de exemplu, mai mult sau mai puțin abundentă; temperatura mai ridicată sau mai scăzută, factori care pot permite uneori unui agent să se răspândească pe o suprafață mai mare sau la o altitudine mai mare, dar uneori și opusul! Se poate chiar ca o schimbare a mediului să distrugă ecosistemul rezervor al unei boli, iar împreună cu acesta și boala. Urbanizarea reduce semnificativ răspândirea malariei. Din contră, țânțarii *Aedes aegypti*, vectori de Chikungunya sau Denga adoră astfel de locuri! Este foarte complex.

Se cunosc două tipuri de emergență. Există emergența unui agent cunoscut, care a fost transportat într-o nouă zonă în care se poate dezvolta, precum Chikungunya și virusul West

Nile, în America. Acolo este foarte dificil să fie contracarat, deoarece, odată ce tipul de țânțari *Aedes* s-a instalat, lupta este foarte complexă, iar acțiunile de prevenire nu s-au putut realiza într-un mod eficient. Apoi, există cazul unui agent infecțios situat într-un rezervor animal sălbatic care, din cauza schimbărilor mediului ecologic, se manifestă la om. În acest caz, soluția nu este numai medicală, ci multisectorială și cuprinzătoare, așa cum o sugerează cele șaptesprezece teme ale Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă (*Sustainable Development Goals*) ale ONU[171]. Fără această abordare multisectorială cuprinzătoare și fără o voință politică puternică la nivel mondial, vom continua să observăm în următorii ani și în deceniile viitoare tot mai multe astfel de situații de epidemii și boli emergente.

La 1 februarie 2016, OMS a declarat o „urgență de sănătate publică de interes internațional", cu privire la virusul Zika. Dacă există cuvinte care, în aceeași propoziție, pot genera anxietate, acestea sunt „virus", „urgență" și „internațional"! Care este opinia dumneavoastră cu privire la această „alertă"? Psihoză media sau o nouă boală emergentă?

Timpul este singurul în măsură să ne dea răspunsul corect – dacă este o psihoză media sau nu –, în funcție de răspunsul științific la două întrebări fundamentale:

1) Care este procentul de femei gravide infectate cu o infecție congenitală (și cu ce consecințe clinice)?

2) Care este proporția de microcefalii raportate în Brazilia, care sunt provocate efectiv de Zika? Cu toate că a fost descoperită în 1947, este o boală emergentă în ceea ce privește modul de acțiune epidemic (începând cu Yap, în 2007), fiind emergentă mai ales în conștiința noastră...

[171] http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/

RISCURILE CHIMICE

„Nu înțeleg reticența în a utiliza gazele. Sunt ferm în favoarea utilizării gazelor toxice împotriva triburilor necivilizate. Obiecțiile Ministerului Indiei vizavi de utilizarea de gaze împotriva indigenilor sunt nerezonabile. Efectul moral va fi bun și vom împrăștia o teroare vie. Gazul este o armă mai miloasă decât explozibilii de mare putere, forțând inamicul să accepte o decizie și cauzând mai puține pierderi decât orice alt agent de război. De ce ar fi nedrept ca un artilerist britanic să tragă un obuz care va face să strănute așa-numitul indigen? Într-adevăr, e prea prostesc."

– Scrisoare adresată către Royal Air Force, în anul 1919, de către Winston Churchill, om de stat britanic (1874-1965)

„Nu există nicio îndoială că amenințarea terorismului chimic a trecut de la domeniul abstract, la o dură realitate."

– Serghei Lavrov, ministrul rus al Afacerilor Externe, 1 martie 2016

1. ISTORIA SUBSTANȚELOR TOXICE DE RĂZBOI

„Nu-i voi ataca cu arme chimice doar o zi, îi voi ataca cu arme chimice timp de cincisprezece zile."

– Referire la atacul asupra satului kurd Halabja (5.000 morți), ordonat de Ali Hassan al-Majid numit „Ali Chimicu'", ministrul irakian al Apărării (1941-2010)

În vremurile străvechi

Poate părea o exagerare să spunem că omul a folosit arme chimice din cele mai vechi timpuri. Istoria însă este plină de multe exemple de acest tip de utilizări, din antichitate și până în prezent.

Spre exemplu, este posibil să se ajungă până în 428 în.Ch., în timpul războiului peloponeziac, când atenianul Demostene a ars smoală[172] la care a adăugat sulf, pentru a crea fum toxic. Acest fum, împins de vânt, i-a otrăvit pe dușmanii lor, spartanii, care se refugiaseră în orașul Sfakteria. În anul 187 în.Ch., romanii au format un nor sufocant, folosindu-se de cavalerie, pentru a face să se ridice în aer cenușă caustică, în timpul asediului de la Ambrasia.

Mai târziu, în anul 256, a fost rândul orașului roman Dura Europos să fie supus unui atac chimic. Săpături recente au arătat că atacatorii au folosit un gaz toxic (probabil pe bază de sulf) pentru a asfixia legionarii care lucrau în tunelurile ce serveau pentru lupta împotriva geniștilor. Într-o epocă în care inexplicabilul era sinonim cu intervenția divină, moartea misterioasă și fără răni aparente a luptătorilor a fost cu siguranță o sursă de zvonuri.

Deşi probabil că există multe alte exemple de utilizare a armelor chimice, din cele mai vechi timpuri, este foarte posibil ca

[172] Materie lipicioasă și inflamabilă, produsă din rășini vegetale sau diferite tipuri de gudron.

unele dintre ele să nu fi fost raportate. Într-adevăr, încă din acele vremuri, acest tip de atac a fost considerat imoral, în special în rândul intelectualilor și gânditorilor greci.

Câteva secole mai târziu, apar materialele incendiare speciale, care pot fi clasificate în categoria armelor chimice. Astfel focul grecesc, inventat în anul 673, este o substanță foarte inflamabilă, care arde chiar și în apă și formează vapori toxici. El a permis Imperiului Bizantin să respingă atacurile turcești de-a lungul a 500 ani, până când turcii l-au obţinut şi ei și au început să îl folosească în avantajul lor.

Din secolul al XIV-lea, focul grecesc a fost treptat înlocuit cu pulbere neagră și arme de foc. Apoi a căzut în uitare și formula sa s-a pierdut în următoarele câteva sute de ani. Astăzi, istoricii și chimiștii propun diferite compoziții, în funcție de sursele studiate. Amestecul următor este un astfel de exemplu: *smoală, nafta, sulf, salpetru, ulei și var nestins*. În unele cazuri, se mai adăugau pilitură de fier, arsenic sulfuros sau săruri de amoniac.

După descoperirea pulberii negre (amestec de sulf, salpetru și cărbune de pământ), noi arme chimice au fost inventate – bombele cu arsenic, de exemplu, folosite de apărătorii Belgradului împotriva turcilor, în anul 1456.

În mod similar, în timpul Războiului de Treizeci de Ani (în special între 1635 și 1648), s-a folosit din belșug „oala puturoasă”, constând într-un amestec de fecale, terebentină, sulf și o plantă cu un miros puternic de ouă stricate (*Asafoetida*).

Începând cu secolul al XVIII-lea, progresele tehnice permit crearea unor dispozitive mai sofisticate. De asemenea, în mai multe tratate militare își fac apariția şi alte dispozitive explozive cu proprietăți toxice. Astfel de bombe sau grenade care conțin, de exemplu, mercur, plumb, antimoniu sau otrăvuri biologice (plante otrăvitoare, veninuri), vor avea totuşi o întrebuinţare de scurtă durată. Va trebui apoi să aşteptăm până în secolul al XX-lea când, odată cu apariția chimiei moderne, vom vedea o dezvoltare majoră a acestor arme neconvenționale.

Primul Război Mondial

Utilizarea masivă a armelor chimice datează cu siguranță din timpul Primului Război Mondial: la data de 22 aprilie 1915, la 10 km nord de orașul Ypres (Belgia), trupele germane poziționează în fața Aliaților 6.000 de cilindri din oțel, care conțineau aproximativ 170 de tone de clor. După-amiaza târziu, deschiderea tuturor containerelor determină eliberarea compusului volatil în 5 până la 10 minute. Gazul, mai greu decât aerul, formează un nor toxic care, împins de vânt, se întinde deasupra liniilor aliate, se adună în tranșee și se strecoară în fiecare colț. Trupele franceze și canadiene care apărau zona s-au trezit brusc fără protecție în fața acestei amenințări teribile: vaporii se transformă în acid clorhidric în contact cu ochii, plămânii și căile respiratorii. Pentru apărători începe apoi o suferință atroce, 15.000 de soldaţi fiind scoşi din luptă, dintre care aproximativ 5.000 au murit[173]. O lună mai târziu, la data de 31 mai, un atac cu amestec clor-fosgen conținut în 12.000 de sticle, provoacă moartea a peste 1.000 de soldați pe frontul rusesc. De atunci a început cursa înarmării chimice, și niciuna dintre părţi nu a mai ezitat să folosească astfel de arme. Iată câteva exemple:

- în martie 1916, la Verdun, francezii trăgeau obuze cu fosgen (gaz și mai mortal decât clorul);
- la 22 iunie 1916, tot la Verdun, germanii au folosit la rândul lor obuze încărcate cu fosgen;
- în iulie 1916, în timpul bătăliei de la Somme, francezii sunt, de data aceasta, cei care utilizează obuze cu acid cianhidric.

Cum atacurile chimice se tot succedau, diferitele tabere au început să elaboreze protecții din ce în ce mai eficiente. Inițial făcute din bucăți de bumbac sau de bureți uzi, sau chiar cârpe îmbibate în urină, echipamentele au evoluat rapid şi astfel, primele măşti îşi fac apariţia. Ele sunt puse treptat în funcțiune începând cu anul 1915, protejând eficient împotriva gazelor utilizate în luptă (clor, fosgen, acid cianhidric).

Dar cursa înarmării nu s-a terminat. În noaptea de 12 spre 13 iulie 1917, un nou tip de produs chimic este utilizat de artileria

[173] Numărul de morți poate varia considerabil, în funcție de surse. În plus, este posibil ca această cifră să fi fost exagerată, din motive propagandistice.

germană la Ypres. Este vorba despre obuze umplute cu yperită, sau „gazul mustar", produs care își trage numele de la orașul menționat mai sus. Acest compus este mai persistent decât cele utilizate până în prezent. El generează nu doar o atmosferă toxică, ci și contaminarea zonei. Hainele și echipamentele sunt, de asemenea, traversate de yperită care provoacă, la câteva ore după contact, arsuri și leziuni severe la nivelul plămânilor şi pe piele. Moartea poate surveni chiar şi în cazul utilizării unei cantități de câteva grame, însă acțiunea sa principală este aceea de a scoate trupele din luptă.

Germania va produce 12.000 de tone de acest compus, iar la sfârșitul războiului, toate națiunile implicate în conflict vor avea propriul lor stoc. În cele din urmă, între 1915 și 1918, aproape 83.000 de combatanți au murit ca urmare a daunelor provocate de arme chimice: 56.000 de ruși, 9.000 de germani, 8.000 de francezi, 8.100 de britanici și 1.500 de americani. La aceste cifre trebuie să se adauge și aproximativ un milion de combatanți răniți de aceste arme neconvenționale.

Epoca modernă

Marele Război din 1914-1918 a marcat profund conştiinţele datorită utilizării masive a armelor chimice. Cantitatea de muniție produsă și utilizată a fost considerabilă. Acesta este motivul pentru care, chiar şi în prezent, se mai petrece ca un fermier sau un plimbăreţ să găsească accidental un obuz din acea perioadă, încărcat cu yperită.

În ciuda efectelor devastatoare provocate de aceste arme neconvenționale, întrebuinţarea lor a continuat în anii care au urmat. Astfel, după 1920, este probabil ca spaniolii să se fi folosit sporadic de yperită în Maroc. În aceeași perioadă, pare plauzibil ca armele chimice să fi fost folosite în timpul Războiului Civil din Rusia, indiferent de tabără. În 1936, Italia a folosit gazul mustar (inclusiv prin pulverizare aeriană), provocând moartea a mii de soldați etiopieni. Mai târziu, între 1937 și 1943, a fost rândul japonezilor să folosească împotriva chinezilor muniție încărcată cu yperită, lewizită sau chiar fosgen. De asemenea, tot pe parcursul acestor ani, au fost inventate primele substanțe neurotoxice, adică cele mai

puternice substanțe chimice toxice: gazul Tabun în 1936 și gazul Sarin în 1938.

Este interesant faptul că, în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, deși cele mai multe dintre părţile beligerante aveau stocuri mari de arme chimice[174](inclusiv neurotoxice), acestea nu au fost folosite (cu excepția japonezilor în China[175] și, în conformitate cu presupunerea făcută de cercetătorul rus în domeniul armelor biologice Kanatjan Alibekov[176], a sovieticilor în 1942, care s-ar fi folosit de un agent biologic de clasa A, *Francisella tularensis*, împotriva forțelor germane care înaintau spre Stalingrad). Având în vedere cantitățile implicate, este posibil ca amenințarea cu utilizarea lor să fi fost un factor de descurajare suficient de mare.

După 1945, stocurile nu au fost distruse, iar unele, cum ar fi cele ale Germaniei, au fost mutate în Rusia. În aceeași ordine de idei, multor oameni de știință din cel de-al Treilea Reich li s-a oferit un loc de muncă în SUA și în URSS. În plus, începutul Războiului Rece din anii 1950, dintre americani și sovietici, a dus la o cursă a înarmării nebunească, deopotrivă chimică și biologică sau nucleară. De atunci, au fost raportate mai multe cazuri de utilizare a armelor chimice:

- În timpul războiului din Yemen (1963-1967), forțele egiptene au făcut uz de fosgen și de yperită.
- În timpul războiului din Vietnam (1963-1970), americanii au folosit aproximativ 50.000 de tone de erbicide și defolianți, ca, ded exemplu, „celebrii" – din păcate – agent purpuriu sau agent portocaliu.
- În timpul războiului Iran-Irak (1980-1988), regimul lui Saddam Hussein a procedat la atacuri chimice asupra forțelor inamice. Populaţiile de civili kurzi au fost și ele afectate, cum ar fi cele din Halabja, unde utilizarea mai multor compuși (probabil un amestec de tabun, sarin și yperită) a dus la moartea a cel puțin 5.000 de persoane.

[174] Germanii, de exemplu, au produs şi stocat aproape 78.000 tone de muniții chimice, iar americanii – 146.000 tone.

[175] În special Unitatea 731, care, între anii 1932 şi 1945, a realizat numeroase experimente asupra prizonierilor şi a lansat numeroase bombe asupra teritoriului chinez, cauzând între 300.000 și 480.000 de victime.

[176] Kanatjan Alibekov (Ken Alibek), *La guerre des germes* (Presses de la Cité, 2000).

Ceva mai recent, şi-au făcut apariţia evenimentele chimice de tip „terorist”:

- Secta Aum Shirin Kyo a comis două atentate cu gaz sarin. Primul, în Matsumoto (iunie 1994), a făcut 7 victime și 600 de răniți. Al doilea, în metroul din Tokyo (din martie 1995), a dus la moartea a 12 persoane și a provocat intoxicarea a aproximativ 5.000 de locuitori şi membri ai echipelor de intervenţii.
- În 2006 și 2007, în Irak au avut loc atentate sinucigașe cu vehicule (în principal, în Bagdad și Ramadi) combinând explozibili convenționali cu containere cu clor. Probabil că acestea nu au provocat decese, dar au cauzat o mulţime de răni, generând astfel panică în rândurile populație.
- Și în Siria s-au realizat atacuri cu clor și gaz sarin, repetate sporadic, începând cu anul 2013. Având în vedere natura conflictului și a presiunilor politice, rămâne dificil de stabilit originea (rebelii, regimul, o entitate externă?)[177]. Pare prudent să se evite concluziile pripite: toată lumea are încă în minte istoria așa-ziselor arme de distrugere în masă deținute de Irak, care a dus la invazia și ocuparea Irakului de către forțele occidentale[178]... Paul Brennan, directorul CIA, a declarat la 12 februarie 2016 că organizația ISIS/DAECH deţine arme chimice (clor, gaz sarin, gaz mușstar și produse corozive, cum ar fi viniltriclorosilanul[179]) furate din stocurile siriene, și care ar fi folosite în luptele din acea țară și în Irak, și care ar putea fi, de asemenea, transportate clandestin spre Europa.

[177] Un raport al serviciilor britanice de informații a stabilit că gazul sarin folosit în atacul din Ghouta (Siria) nu provenea din stocurile lui Bashar Assad. La rândul său, renumitul jurnalist de investigație Seymour Hersh, laureat al premiului Pulitzer, a dezvăluit că în anul 2012 a fost semnat un acord secret între administrația Obama și liderii Turciei, Arabiei Saudite și Qatarului, pentru a pune la cale un atac cu gaz sarin și a-l acuza pe Assad, astfel încât SUA să poată invada Siria și să răstoarne liderul sirian (*The London Review of Books*, vol. 35, nr. 24, 19 decembrie 2013, p. 9-12 și vol. 36, nr. 8, 17 aprilie 2014, p. 21-24).

[178] Barry Lando, fost jurnalist de la CBS, a declarat pentru *Le Monde*, la 17 octombrie 2005, că „armele chimice irakiene au fost aprovizionate în principal de companii franceze, belgiene și germane, ale căror ingineri și chimiști știau exact ce pregătea Saddam, și că SUA i-au furnizat anterior lui Saddam imagini din satelit, care l-au ajutat să atace cu arme chimice trupele iraniene.”

[179] http://fr.sputniknews.com/international/20160225/1022064724/daech-armes-chimiques-corrosives.html

Substanțele toxice industriale

După cum am văzut, multe atacuri chimice au fost comise în trecut. Iar în zilele noastre, datorită industrializării tot mai crescute a societății, noi amenințări sunt în curs de apariţie. Omul obişnuit este acum supus unui risc aproape permanent. Acest lucru poate fi vizibil prin manipularea zilnică a produselor chimice obișnuite (cum ar fi anumite produse de întreţinere), dar și prin accidente majore sau acțiuni rău intenționate grave – deși la o altă scară – care implică *substanţe toxice industriale*.

Având în vedere cantitatea și diversitatea compușilor chimici care pot fi întâlniţi într-o țară dezvoltată (industrie, spitale, laboratoare, centrale nucleare, transportul materialelor periculoase...), este clar că acest risc este omniprezent. Mai mult decât atât, un astfel de risc este comparabil cu cel generat de armele chimice utilizate în trecut (vapori toxici în antichitate, obuze încărcate cu gaze naturale letale, napalm, agent portocaliu). Acesta poate avea efecte:

- mecanice (datorită exploziei containerelor sub presiune sau amestecurilor de produse incompatibile...);
- termice (din cauza unor nori de vapori, incendiilor);
- toxice și/sau corozive (prin inhalare, otrăvire, contact).

Acest risc numit „tehnologic” nu se limitează în mod necesar la doar unul dintre efectele de mai sus. În unele cazuri, ele se pot cumula – fie simultan, fie succesiv. De exemplu, o explozie care generează, de obicei, un efect datorat undei de șoc, precum și leziuni datorită proiectării de diverse obiecte și materiale, poate duce la arsuri[180], poate provoca un incendiu și poate cauza intoxicații din cauza fumului periculos.

Din păcate, istoria ne arată că accidentele tehnologice majore nu sunt la fel de rare pe cât se vrea să se sugereze. În trecut, ele au provocat moartea a mii de oameni. Acest lucru este cu atât mai grav, cu cât asemenea incidente teribile pot să se producă fără să existe amenințări specifice și pot să apară în momente inadecvate, de exemplu atunci când oamenii dorm sau sunt adunaţi pentru vreun eveniment. Iată câteva dintre acestea:

[180] Spre exemplu, unele explozii de tip mecanic nu provoacă arsuri.

- În iulie 1976, în Seveso (Italia), 2 kg[181]de dioxină (2,3,7,8 tetraclorodibenzo-para-dioxină sau 2, 3, 7, 8- TCDD) s-a scurs de la uzina chimică din Icmesa și s-a răspândit în atmosferă. Nu a fost declarat niciun deces direct, aproximativ 200 de persoane au fost intoxicate, dar impactul asupra florei, faunei și mediului înconjurător a fost enorm (moartea a peste 3.000 de animale domestice, 70.000 de bovine sacrificate, 250.000 m^3 de sol contaminat, 15.000 de persoane evacuate).
- În iulie 1978, în Los Alfaques (Spania), explozia unui rezervor presurizat care conținea propilenă a cauzat 216 victime și mulți răniți, unii cu arsuri grave.
- În noiembrie 1979, în Mississauga (Canada), un tren care transporta materiale periculoase a deraiat. Mai multe vagoane care conțineau propan au explodat și încărcătura altora (sodă caustică) s-a răspândit pe pământ; unul dintre ele s-a aflat la originea unei scurgeri de clor (gaz mortal, mai greu decât aerul). Aceasta a durat mai mult de patru zile și a atras după sine evacuarea a 240.000 de locuitori.
- În decembrie 1984, în Bhopal (India), o scurgere accidentală de 35 până la 40 de tone de gaze toxice (metil izocianat), pe timpul nopții, a dus la 3.800 de decese în orele care au urmat, între 6.500 şi 10.000 în următorii 10 ani[182] și 25.000 după 25 de ani. 350.000 de oameni au fost mai mult sau mai puțin intoxicaţi, mulţi dintre ei rămânând cu un handicap permanent.
- În mai 1988, în Henderson (SUA), explozia a 4.000 până la 4.500 de tone de perclorat de amoniu face 2 victime și aproape 400 de răniți, și generează un cutremur de 3,5 pe scara Richter.
- În martie 1989, în Jonava (Lituania), un rezervor care conținea amoniac a explodat datorită creşterii presiunii. Vaporii generaţi s-au aprins și focul a cuprins stocul de îngrășăminte (55.000 tone) al instalației de îngrășăminte. Vapori toxici au fost produşi timp de trei zile, contaminând o suprafață de 400 km^2. Accidentul a făcut 7 victime, 57 de răniți și a dus la strămutarea a 32.000 de persoane.

[181] Valoare variabilă, în funcție de sursă.

[182] Aceste cifre iau în calcul şi persoanele decedate ca urmare a efectelor secundare şi a bolilor cauzate de expunerea la gaz.

- În martie 1992, la Dakar (Senegal), explozia unui camion încărcat cu 22 de tone de amoniac lichid a făcut aproape 150 de victime și peste 1.000 de persoane au fost intoxicate.
- În iunie 1996, la Schönebeck (Germania), un tren transportând clorură de vinil a deraiat. Unul dintre vagoanele care au sărit de pe şine a explodat și focul s-a extins spre alte vagoane. Un fum negru şi toxic (acid clorhidric, fosgen, dioxină...) a fost emanat, iar scurgerile de lichid s-au infiltrat în sol. Localnicii au fost confinați în casele lor timp de câteva zile. 65 de persoane au fost rănite și o serie de aberații cromozomiale și de mutații genetice, mai mari decât în mod normal, au fost raportate în următorii ani.
- În septembrie 2001, în Toulouse (Franța), explozia a 300 până la 400 de tone de azotat de amoniu la fabrica AZF a provocat moartea a 31 de persoane și rănirea altor 2.500. Mai mult decât atât, gazele arse erau toxice şi conţineau vapori de azot (care rezultă din arderea nitratului de amoniu) sau de amoniac (din cauza deteriorării tancurilor care conțineau acest produs). Din fericire, norul toxic a trecut peste oraș și a avut un impact foarte redus asupra populației.
- În februarie 2004, în Neishabour (Iran), un tren cu 17 vagoane cu sulf, 6 cu benzină, 7 cu îngrășăminte și 10 cu bumbac, s-a răsturnat. Incendiul care a urmat a dus la explozia încărcăturii, la moartea a 289 de persoane și la distrugerea a două sate din apropiere.
- În martie 2004, în Yongch'on (Coreea de Nord), coliziunea dintre două trenuri a dus la explozia unui vagon cu benzină și a două vagoane cu nitrat de amoniu: 161 morți, 1.300 răniți, 2.000 de apartamente și 129 clădiri publice distruse (40% din oraș).
- În aprilie 2004, în Chongqing (China), a avut loc o scurgere de clor de la o uzină de produse chimice, care a durat mai multe zile. 9 persoane au murit și 150.000 au fost evacuate.
- În martie 2005, în regiunea Jiangsu (China), accidentul care a implicat un camion-cisternă ce conținea 35 de tone de clor a provocat moartea a 27 de persoane, intoxicarea a altor 400 și evacuarea a 3.000 de familii.

- În mai 2008, un cutremur major a provocat moartea a aproximativ 80.000 de oameni în China. Două uzine chimice s-au prăbușit și astfel s-au scurs 80 de tone de amoniac, provocând moartea a aproximativ 600 de locuitori din apropierea orașului Shifang.
- În octombrie 2010, în Kolontar (Ungaria), un bazin de nămoluri roșii (toxice și caustice) provenite de la o uzină de producție de aluminiu s-a spart: 10 morți și 286 persoane arse „chimic". Aproape 300 de case au fost, de asemenea, distruse.
- În septembrie 2012, în Gumi (Coreea de Sud), deschiderea accidentală a unei supape într-o fabrică de cosmetice a cauzat o deversare de acid fluorhidric (compus extrem de toxic și coroziv). Vaporii care s-au format au provocat moartea a 5 persoane, spitalizarea altor 18, precum şi senzații de greață, erupții cutanate și dureri în piept la mai mult de 4.000 de locuitori. Zona de pe o rază de 20 km a fost poluată și a trebuit să fie decontaminată.
- În aprilie 2013, la nord de orașul Waco (Statele Unite), un incendiu de origine necunoscută a provocat explozia unui depozit de îngrășăminte azotate, omorând 15 persoane și rănind alte 200.
- În august 2013, în Matias Romero (Mexic), o scurgere de la o conductă de amoniac a dus la evacuarea a 1.500 de persoane, a cauzat moartea a 9 persoane şi intoxicarea altor 40.
- În august 2015, în portul TianJin, explozia stocurilor chimice a provocat moartea a aproximativ 200 de persoane și rănirea altor 700. Prezența, printre altele, a 700 de tone de cianură de sodiu a făcut să planeze și o grea amenințare asupra mediului. Pompierii au muncit vreme de mai multe zile pentru a stinge numeroasele incendii.

Cele câteva exemple de mai sus reprezintă doar o mică parte din totalitatea faptelor de acest gen. De asemenea, ele nu iau în considerare numeroasele accidente cauzate de industria petrochimică (scurgeri și explozii de gaz sau de petrol...).

Mai mult, în unele cazuri, efectele pot apărea mai puțin „spectaculoase", dar ele pot să fie foarte dăunătoare, precum

în cazul evenimentului din anul 2006, de pe Coasta de Fildeș: *Probo Koala*, o navă-cisternă sub pavilion panamez, deținută de o companie din Grecia (Trafigura), cu un echipaj din Rusia și închiriată de către o companie elveţiano-olandeză, a deversat aproape 600 de tone de deșeuri toxice, ca urmare a unor „operațiuni de curățare". Amestecul (petrol, hidrogen sulfurat, fenol, sodă caustică...) a fost răspândit în diferite părți din Abidjan, unde, pe lângă mirosurile neplăcute, a provocat o poluare majoră, care a afectat sănătatea locuitorilor. Timp de o săptămână întreagă, populația a suferit de diverse dureri, fără a le înțelege originea. În cele din urmă, în conformitate cu cifrele oficiale, 17 oameni au murit și între 40.000 și 75.000 au fost intoxicaţi.

Deși nu a recunoscut faptele, societatea Trafigura a fost condamnată de Tribunalul Internațional al Olandei. Și totuși, în 2007, procedurile au fost întrerupte în schimbul unei compensații de 185 de milioane de euro, dintre care doar un sfert pentru victime (restul a mers la guvern și la diferite alte entități!).

Nu vom dezvolta în această lucrare subiectul privind riscurile de explozii/incendii, pentru a ne putea concentra asupra aspectelor care țin de toxicitate.

2. AMENINȚAREA CHIMICĂ

„Consider natura ca fiind un vast laborator chimic în care au loc tot felul de compuneri și descompuneri chimice."

– Antoine-Laurent de Lavoisier, chimist francez (1743-1794)

Istoria ne arată că amenințarea chimică este reală și foarte prezentă, chiar dacă nu totul merge spre rău. Într-adevăr, tratatele internaționale, cum ar fi Convenția pentru Interzicerea Armelor Chimice[183], a pus o frână serioasă cursei pentru înarmarea chimică și a interzis treptat utilizarea de arme neconvenționale, chiar și pe timp de război. Până în prezent, din cele 197 de națiuni recunoscute (inclusiv Palestina și Vatican), doar patru nu au semnat aceste acorduri (Angola, Coreea de Nord, Egiptul și Sudanul de Sud); alte două le-au semnat, dar nu le-au ratificat (Israel și Burma). În plus, reglementările privind substanțele chimice civile și siturile industriale (Seveso, transportul substanțelor periculoase, REACH[184]...) evoluează în mod constant și tind să integreze lecţiile extrase din greșelile anterioare.

Tot astăzi, riscul de a fi ţinta unor atacuri cu substanţe toxice chimice de război, cum ar fi gazul sarin sau yperita, este probabil destul de limitat, mai ales în statele occidentale. Desigur, într-o țară aflată în război sau în apropierea națiunilor aflate în conflict, acest risc devine mai mare. Principala amenințare în ceea ce privește utilizarea lor rămâne actul terorist. Cât privește substanţele toxice industriale, riscul de accidente este încă posibil. Deși normele sunt mai stricte și actualmente sunt instalate diverse dispozitive pentru a reduce consecințele, riscul zero nu există. În plus, probabilitatea de a afecta populația încă există, dacă avem în vedere un act rău

[183] Semnată la Paris în 1993, această convenție, ratificată de SUA și Rusia în anul 1997, interzice utilizarea, dezvoltarea, producerea, achiziționarea, stocarea și transferul armelor chimice și impune demontarea instalațiilor de producție.

[184] http://www.developpement-durable.gouv.fr/REACH,30375.html

intenționat sau terorist... Pentru început, să urmărim să înțelegem modul în care o substanță chimică toxică poate afecta un individ.

Căi de pătrundere

Acțiunea unei substanţe toxice, în general, şi chimice, în special, depinde de mulți factori, precum doza, gradul de periculozitate a produsului, starea de sănătate a țintei... Însă, ca acest compus să poată acționa, înainte de toate el trebuie să fie în contact direct cu organismul sau să pătrundă în organism. Astfel, se consideră că există *patru căi majore de intrare* a substanțelor chimice toxice în corp:

1. Calea respiratorie (prin inhalare)

Aceasta este cea mai frecventă cale de intrare. Substanţele toxice se prezintă sub mai multe forme (gaze, vapori, aerosoli, fum) şi pot cauza daune la nivelul întregului sistem respirator. Totuși, pulberile cu particule cu o mărime superioară unui micrometru nu vor pătrunde în alveolele pulmonare.

2. Calea orală (prin ingestie)

Fenomenele de ingestie sunt de obicei asimilate accidentelor domestice, în care subiectul absoarbe o substanţă toxică pe gură (de exemplu, bea înălbitor...). Dar nici nu trebuie să uităm de cazul în care mâinile contaminate ale persoanei pot provoca, de asemenea, o intoxicare pe cale orală (de exemplu: când duce mâinile la gură, când mănâncă un sandviș...).

3. Calea cutanată

Aici pot intra în joc două fenomene:

- Penetrarea transcutanată: În funcție de starea (solidă, lichidă, gazoasă) și proprietățile lor fizico-chimice, unele substanţe toxice au capacitatea de a trece prin pielea sănătoasă și de a pătrunde mai profund, în organism. Această abilitate variază în mod natural în funcție de grosimea stratului cornos, de numărul de foliculi de păr etc.
- Penetrarea prin leziuni ale pielii (zgârieturi, tăieturi, înţepături accidentale...). Arsurile slăbesc, de asemenea, bariera formată de dermă.

4. Calea oculară

Diversele materii proiectate și/sau vaporii pot provoca leziuni severe localizate (pierderea temporară sau permanentă a vederii). De asemenea, pătrundere substanţelor toxice în organism prin ochi poate provoca efecte generale (în mod normal, mai moderate decât prin celelalte canale).

Notă: calea oculară este uneori asociată căii cutanate.

Tipuri de intoxicare

În funcție de doza primită și de produsul în cauză, pot surveni *diferite tipuri de intoxicare*:

Acută sau hiper-acută (în general, doze puternice)

Acesta este cazul expunerii de scurtă durată (mai puțin de 24 de ore), în care absorbția substanței duce rapid la apariţia semnelor de intoxicație (putând surveni chiar moartea).

Sub-acută (în general, doze mici)

Acesta este cazul expunerii repetate, pe parcursul mai multor zile sau al mai multor luni, și care duce la apariția simptomelor.

Cronică (în general, doze foarte mici)

Expunerea la substanţa toxică se repetă pentru o perioadă semnificativă de timp (de exemplu, parțial sau integral în viaţa unui individ.). Efectele pot apărea după mai mulți ani (chiar dacă subiectul nu mai este în contact cu substanţele toxice).

Principalele efecte

Tulburările provocate de substanțe chimice toxice pot varia de la simpla senzație de furnicături la nivelul ochilor și în gât, până la debutul efectelor ireversibile care pot duce la moarte. În general, sunt luate în considerare trei categorii majore de prejudicii:

1. Tulburări la nivelul sistemului respirator:

Mecanismele implicate sunt foarte variabile, dar ele pot duce toate la același rezultat: moartea prin asfixiere.

- Gazele anoxiante

Aceste gaze nu sunt, strict vorbind, toxice, dar pot provoca anoxie prin efectul de substituție a oxigenul din aer. Exemplu: azot, dioxid de carbon, hidrogen...

- Gazele narcotice

Ele pot provoca un efect de narcoză (somn), evoluând spre comă și tulburări respiratorii. Exemplu: lac, eter, tricloretilenă...

- Gazele toxice celulare

Substanțe toxice veritabile care pot modifica funcționarea celulelor anumitor țesuturi și organe vizate, și care pot duce la asfixiere, acționând asupra transportului de oxigen (de exemplu: monoxid de carbon, arsenic...) sau asupra utilizării oxigenului (de exemplu: acid cianhidric, hidrogen sulfurat...).

- Gazele sufocante

Cel mai adesea corozive sau caustice, ele cauzează iritaţii atât pentru trahee cât și pentru bronhii, și pot duce la leziuni ale țesutului pulmonar (edeme). Exemplu: clor, fosgen, izocianat de metil, amoniac...

2. Tulburări la nivelul sistemului nervos:

Principalii responsabili pentru acest tip de tulburări sunt insecticidele şi neurotoxicele organofosforice (NOP), clasificate ca substanţe toxice de război (care sunt de fapt derivate ale insecticidelor). Ele acționează prin inhibarea colinesterazei tisulare. Severitatea tulburărilor și rapiditatea debutului depind de doza absorbită și de calea de intrare. Efectele pot să apară într-un interval de la câteva secunde, la câteva ore după contactul cu agentul.

Efecte minore	Efecte majore
- tulburări de vedere - cefalee - greţuri - vărsături	- secreţii abundente (salivare, bronhice...) - micţiune involuntară - tremur şi convulsii - pierderea cunoştinţei - paralizia sistemului respirator - MOARTE

3. Tulburări generale:

Ele pot afecta pielea, ochii, tractul respirator, tractul gastrointestinal, măduva osoasă, sistemul nervos central... Unele substanţe toxice, cum sunt vezicantele (yperită, lewizită...) vor provoca acest tip de prejudiciu prin contact sub formă lichidă (pot traversa mai multe materiale – lemnul, materiale din piele, latexul etc. – înainte de a atinge pielea) sau sub formă de vapori. Simptomele variază în funcție de modul de penetrare a substanţei toxice și de doza absorbită. Efectele pot fi întârziate și pot să apară doar după 24 de ore (valabil, în principal, pentru yperite).

Organe sau ţesuturi afectate	Efecte minore	Efecte majore
Ochi	Furnicături, înroșirea ochilor, conjunctivită...	Fotofobie, edem, cecitate...
Piele	Arsuri, eriteme...	Vezicule, flictene, necroză...
Căi respiratorii	Inflamarea mucoaselor, tuse, arsuri...	Edeme pulmonare, hemoragii alveolare...

Substanţele toxice vor provoca, ulterior, efecte gastrointestinale (greață, vărsături...), hematopoietice (scăderea leucocitelor...), neurologice (mioză, tremurături...), etc.

Liste și clasificări ale substanțelor chimice toxice

Cantitatea de compuşi chimici existenţi este atât de mare, încât au fost create foarte multe clasificări/liste. De exemplu, este posibil să aranjăm diferiţii agenți chimici în funcție de caracteristicile lor chimice, de efectele lor (vezicant, sufocant...), de originea lor (militară, civilă), de disponibilitatea lor...

Clasificare în funcţie de efecte

În funcţie de efectele lor, substanţele toxice se împart în două categorii:

Substanţe toxice letale

- **Vezicantele** sunt compuşi agresivi care provoacă arsuri chimice, umflături, băşici și alte vezicule pe piele, mucoase și ochi.

- **Sufocantele** sunt gaze toxice și corozive care afectează tractul respirator, pot cauza edem pulmonar și deces prin asfixiere.
- **Substanţele toxice generale** sunt compuși care pot duce la moarte prin asfixiere, prin diverse mecanisme – cum ar fi otrăvirea celulelor, care ajung astfel în imposibilitatea de a folosi oxigenul (substanţe toxice celulare) sau distrugerea celulelor roșii din sânge (substanţe toxice sanguine).
- **Neurotoxicele** sunt compuși extrem de toxici care acționează, după cum sugerează și numele lor, asupra sistemului nervos. Pentru a provoca moartea, aceste substanțe sunt necesare în cantități foarte mici. Este vorba despre:
  - **agenți de tip G** (Tabun [GA], Sarin [GB], ciclohexilsarin [GF], Soman [GD]), care la temperatura camerei sunt în stare lichidă și emit vapori mult mai denși de cât aerul.
  - **agenți de tip V** (VX sau A4) care sunt compuși uleioşi cu volatilitate scăzută. Intră în organism în principal prin piele. Pericolul prezentat de vapori este scăzut, cu excepția cazului în care este foarte cald sau dacă ne aflăm în imediata lor apropiere.

Substanţe toxice letale			
Vezicante	**Sufocante**	**Toxice generale**	**Neurotoxice**
Yperită sulfuroasă (HD)	Clor (Cl_2)	Acid cianhidric (AC)	Tabun (GA)
Yperită azotată (HN)	Amoniac (NH3)	Clorură de cianogen (CK)	Gaz Sarin (GB)
Lewizită (L)	Fosgen (PG)	Arsină (SA)	Soman (GD)
	Difosgen (DP)	Fosfină (PH_3)	VX sau A4

Observaţie: Literele dintre paranteze reprezintă fie codul NATO, fie formula chimică a compusului (italic).

Substanţe toxice neletale

- **Agenții neutralizanți** sunt substanțe care provoacă *incapacitare fizică* (iritarea pielii, a ochilor, a tractului respirator, vărsături...) temporară și reversibilă.
- **Agenții incapacitanţi** sunt substanțe care cauzează *incapacitare mentală* (tulburări de comportament, delir, halucinații) temporară și reversibilă.

Substanţele toxice neletale	
Agenţi de neutralizare	**Agenţi incapacitanţi**
CS (substanţă lacrimogenă)	Quinuclidinil benzilat (BZ)
Fosgen oxima (iritant cutanat)	LSD
Adamsit (vomitiv)	Canabis

Canabis[185]

Lista substanțelor toxice industriale de importanță operațională

Dintre cele peste 4.000 de substanţe chimice toxice industriale (TIC) cele mai comune, 21 au fost definite de un grup trinaţional (Canada, SUA și Marea Britanie) ca fiind substanţe toxice de importanță operațională, în funcţie de:

- probabilitatea de a întâlni produsul pe un teatru de operații;
- presiunea vaporilor (pericol de vapori);
- toxicitatea substanței.

[185] Efectele neurologice ale canabisului, în special asupra dezvoltării cortexului în perioada adolescenței, sunt extrem de nefaste: http://sante-mede-cine.journaldesfemmes.com/faq/7730-cannabis-et-effets-neurologiques.

Lista celor 21 de substanţe toxice de importanţă operaţională:

1. Clor	12. Acid sulfuric
2. Formaldehidă	13. Amoniac
3. Fosgen	14. Dioxid de sulf
4. Arsină	15. Oxiran
5. Triclorură de bor	16. Acid fluorhidric
6. Trifluorură de bor	17. Triclorură de fosfor
7. Disulfură de carbon	18. Acid nitric
8. Diboran (B_2H_6)	19. Bromură de hidrogen
9. Fluor	20. Acid clorhidric
10. Acid cianhidric	21. Hexafluorură de tungsten
11. Hidrogen sulfurat	(WF6)

Clasificarea conform Convenţiei de la Paris pentru Interzicerea Armelor Chimice (CIAC)

(13 ianuarie 1993, intrată în vigoare la 29 aprilie 1997)

Produse chimice şi toxine din tabelul 1 - Lista de produse chimice și precursori ai acestora, fără aplicații industriale civile - Sinteză permisă numai pentru cercetarea medicală sau farmaceutică și pentru studii de protecție a omului - Producția anuală limitată la o tonă pe țară - Export interzis în țările care nu au ratificat CIAC		
Subdiviziunea A	Agenți chimici de război Aceste produse au o toxicitate ridicată sau o putere incapacitantă semnificativă (neurotoxice, vezicante)	*- Sarin* *- Tabun* *- Soman* *- VX* *- Yperită sulfuroasă* *- Yperită azotată* *- Saxitoxine* *- Ricină*
Subdivziunea B	Precursori ai etapei tehnologice finale de producție	*- metilfosfonil difluorură(DF)* *- clor-sarin* *- clor-soman*

Produse chimice din tabelul 2 - Substanţe toxice şi precursorii lor folosiţi în sectorul civil în cantităţi limitate - Produsele care pot fi folosite ca substanțe agresive chimice în război - Uzine industriale care necesită să facă o declarație, în cazul în care producția lor anuală depășește un anumit tonaj		
Subdiviziunea A şi A*	Compuși chimici fără un interes comercial și care pot fi utilizaţi în scopuri militare.	*- Amiton (sau Tetram)* *- PFIB (pentafluoro-2)* *- trifluorometil* *- propan* *- quinuclidinil benzilat (BZ)*
Subdiviziunea B	Precursorii compuşilor din tabelul 1 şi din subdiviziunea A din tabelul 2.	*- Tricloruri de arsenic* *- Quinuclidin* **Denumiri comerciale**: *- Amgard* *- Flovan CGN* *- Glyezin A* *- Antiblaze* V_{490} *- Aflammit*
Produse chimice din tabelul 3 - Produse utilizate pe scară largă în industria chimică, dintre care unele ar putea fi folosite în scopuri militare - Instalațiile care produc anual mai mult de 30 de tone de substanțe din tabelul 3		
Subdiviziunea A	Vechi agenţi chimici de război, fabricaţi în prezent în cantităţi industriale în scopuri neinterzise de CIAC.	*- Fosgen* *- Clorură de cianogen* *- Cianură de hidrogen* *- Cloropicrină*
Subdiviziunea B	Precursori ai sintezei produselor din tabelul 1 sau din partea B din tabelul 2.	*- Oxiclorură de fosfor* *- Triclorură de fosfor* *- Pentaclorură de fosfor* *- Fosfit de trimetil* *- Fosfit de trietil* *- Fosfit de dimetil* *- Fosfit de dietil* *- Monoclorură de sulf* *- Diclorură de sufl* *- Clorură de tionil* *- Etildietanolamină* *- Metildietanolamină* *- Trietanolamină*

3. CONCLUZIE

„Nimic nu se naște, nimic nu piere, ci lucrurile deja existente se combină și apoi se separă din nou."

– Anaxagora, filosof grec
(500-428 în.Ch.)

Amenințarea chimică este cu siguranță cea mai inofensivă dintre toate. În fiecare zi, milioane de oameni folosesc produse de curățare corozive sau potențial toxice. Numeroşi copii[186] și chiar și adulții le sunt, de altfel, victime în fiecare an. Totuși, atunci când abordăm această amenințare în termeni de accident major (website-ul Seveso, transportul materialelor periculoase) sau de atac terorist care implică substanţe toxice industriale sau de război, dimensiunea este diferită: consecințele pot să fie dramatice, atât în ceea ce privește numărul de victime cât și impactul asupra mediului.

Este interesant de observat că, spre deosebire de amenințările biologice[187] și radiologice[188], un incident chimic este susceptibil să provoace simptome rapide. De exemplu, un agent infecțios va necesita de la câteva zile la câteva săptămâni ca boala să poată fi declarată; expunerea sau contaminarea cu elemente radiologice generează efecte observabile în timp; în schimb, expunerea la un gaz iritant sau la un lichid coroziv va provoca o reacție imediată a subiectului.

Această caracteristică și faptul că un produs chimic este de cele mai multe ori vizibil (spre deosebire de un agent biologic sau de radiații), vor permite potențialei victime să realizeze că un fenomen anormal este în curs de desfășurare. Astfel, un accident chimic poate fi adesea detectat prin:

[186] Intoxicația prin absorbția de medicamente, produse de uz casnic, produse cosmetice, este a doua cauză de accidente în rândul copiilor din Franța (după traumatisme, și înainte de arsuri).

[187] Cu excepția substanțelor toxice.

[188] Cu excepția unei doze masive, care poate provoca efecte nocive.

- observarea mișcărilor mulțimii și a mișcărilor de panică ale mulțimii, a persoanelor care prezentau simptome, a cadavrelor de animale, a scurgerilor de lichide, a vaporilor albi sau coloraţi;
- miros (cei mai mulți compuși au un miros caracteristic; unele produse sunt însă fără miros, iar altele sunt atât de toxice, încât, chiar când un om le miroase, omul deja primește o doză ce riscă să-i fie fatală...);
- senzații (furnicături, mâncărimi, iritații ale pielii, plămânilor și ochilor, sunt tot atâtea semnale de alarmă cu privire la faptul că organismul reacţionează instinctiv).

Aceste elemente sunt rareori (sau cu întârziere) întâlnite în cursul incidentelor biologice sau radiologice. Avantajul care rezultă este că, în majoritatea cazurilor care implică un incident chimic, indivizii au posibilitatea de a reacţiona, în speranța că nu este prea târziu și că alegerile lor sunt adecvate! Partea „Evenimentul NRBC: Cum să reacţionăm și să ne protejăm" din această carte oferă detalii cu privire la acest subiect.

!!! Atenție!!!

Unele gaze (precum monoxidul de carbon), deși sunt invizibile și inodore, sunt foarte letale. Altele (precum hidrogenul sulfurat), sunt atât de toxice, încât, a inspira o singură dată acest gaz, poate duce la comă și la moarte. În sfârşit, unele produse, precum yperita, nu provoacă simptome precoce (care pot genera decesul) decât după o perioadă de câteva zeci de minute.

Interviu cu Serge Walter[189], profesor de securitate chimică la Școala Națională Superioară de Chimie din Mulhouse și responsabil pedagogic pentru masteratul specializat CGE în managementul riscurilor și al amenințărilor NRBCE.

Care sunt, după părerea dumneavoastră, riscurile chimice cu care poate fi confruntată populația? Ar fi astăzi posibil un al doilea Bhopal? Ar fi posibil un al doilea TianJin, în Franța?

În cazul Bhopal, accidentul a fost cauzat de o serie de disfuncțiuni previzibile, având în vedere starea de întreținere

[189] Prof. Walter a scris două lucrări pe aceste subiecte: *À l'Aube de la Lumière* și *Le Développement Durable... autrement*.

a instalației. Gazele toxice ar fi putut fi ușor distruse în momentul emisiei, prin arderea lor cu flacără deschisă; aceea era ultima barieră a emisiei lor, care apărea în urma declanșării unei reacții de degradare prin hidroliză în mediu apos a unui mediu de reacție conținând izocianat de metil. Dar flacăra deschisă, datorită lipsei întreținerii tehnice, nu a fost niciodată în măsură să aprindă sistemul de ardere a gazelor toxice. Au fost prevăzute mai multe dispozitive de siguranță, pentru a împiedica apariția situației în care gazele potențial toxice să trebuiască să fie arse cu ajutorul sistemului cu flacără deschisă. Chiar și în acea ultimă situație, combustia cu ajutorul flăcării deschise s-ar fi datorat toxicității lor.

Însă ignoranța operatorilor (care a provocat înțelegerea greșită a evenimentelor curente, în etapa preliminară producerii situației de accident), lipsa de întreținere a ansamblului de instalații – practic abandonat în timp ce exploatarea continua – și neglijența conducerii instituției cu privire la cerințele de siguranță ale instalației, au fost cauzele funcționării necorespunzătoare a tuturor acelor dispozitive, în mare parte încă redundante. Funcționarea uneia dintre ele ar fi fost suficientă pentru a fi putut preveni producerea catastrofei.

În al doilea rând, condițiile meteorologice care au făcut ca vaporii eliberați de flacăra deschisă să stagneze într-o zonă cu o mare densitate a populației (acest lucru s-a petrecut în India) au fost un factor extrem de agravant în acea situație dramatică.

În cazul TianJin, deși este dificil să se cunoască precis originea și evoluția amplificării incidentului, este clar că au existat trei factori agravanți principali, care au făcut ca unele evenimente să conducă la o situație extrem de gravă. Este vorba în special despre lipsa de formare a primei echipe de intervenții de la locul sitului, despre ignoranța lor cu privire la natura produselor stocate pe situl unde s-a declanşat primul incendiu și unde au fost trimise de către autorități să intervină, și, în special, despre dimensiunile gigantice ale instalațiilor de depozitare portuară, lipsite de o dimensionare corespunzătoare a barierelor de protecție uzuale, pentru a preveni răspândirea efectelor dezastrului prin efectul de domino.

Aceste două evenimente au, fiecare, o localizare multiplă: geografică, temporală, culturală și politică. Factorii de localizare sunt în legătură cu aspecte care țin de planul social, de tehnică și de economie.

Localizările sunt factori complet independenți și foarte importanți în geneza catastrofelor de acest gen: ei crează condiții care generează situații multiple și variabile, a căror evoluție depinde de comportamentul sistemelor haotice.

Este important să înțelegem că acest lucru poate avea consecințe în ceea ce privește geneza accidentelor majore: cu până la trei variabile independente, care acționează asupra unui sistem, și *suficiente* pentru a descrie comportamentul acestuia, sistemul rămânând operabil, iar evoluția sa previzibilă. Dar apariția unei variabile suplimentare (o a patra) generează în spațiul descriptiv al comportamentului pierderea capacității de adaptare: spațiul, inițial la stânga sau la dreapta, devine un spațiu care conține două subspații drepte și două subspații stângi, ceea ce duce la coexistența afirmațiilor opuse, ambele adevărate, în funcție de poziția observatorului, tranziția având loc atunci când observatorul trece prin planul definit de variabila observată și de o altă variabilă de comandă a sistemului.

Așa ceva poate părea abstract, cât timp nu s-a lucrat cu astfel de sisteme complexe. Nu este ușor să admitem că putem avea două răspunsuri opuse la aceeași întrebare și că ambele pot fi corecte. Însă acest fapt este atât de corect în spațiile complexe, încât principiul este aplicat cu o rigoare absolută calculului traiectoriilor balistice ale navelor spațiale, pentru care se pot face predicții doar în cadrul unui model cu trei corpuri. Atunci când trebuie să luăm în considerare mai mult de trei corpuri, într-un zbor spre Jupiter, de exemplu, (cum ar fi Pământul, Luna, Soarele şi Jupiter dar, de asemenea, Marte și Saturn sau un alt corp ceresc), se aleg întotdeauna cele mai importante trei corpuri de pe o anumită traiectorie. Odată ce această parte a traiectoriei este determinată, totul se recalculează prin integrarea în primul calcul a perturbărilor induse de corpurile de importanță mai mică. Cu puțin noroc, calculele iterate converg, iar traiectoria este previzibilă. Altfel, în cazul unei divergențe, traiectoria devine haotică și imprevizibilă.

Acest lucru poate suna foarte pesimist atunci când este vorba despre predicția unor evenimente grave, care depind într-o majoritate covârșitoare de sistemele cu mai mult de trei variabile de comandă. Din fericire, după înțelegerea viziunii pesimiste generată de descoperirea sistemelor haotice, la mijlocul anilor '80, s-a putut arăta, spre sfârșitul anilor '90, că, dacă am fi capabili să identificăm într-un stadiu incipient o deviere a traiectoriei ideale indusă de cauze ce țin de sistemele haotice, corecția traiectoriei va fi cu atât mai redusă ca valoare cu cât punerea ei în aplicare se va face mai din vreme, permițând astfel readucerea sistemului pe traiectoria sa ideală, pe care o va intersecta mai mult sau mai puțin regulat, cu distanțări suficient de reduse încât să putem considera că această traiectorie a fost acum corectată în mod aproape ideal. (De altfel, putem conduce un automobil doar datorită faptului că aplicăm acest procedeu, și acesta este un bun exemplu pentru un caz obișnuit, în care ştim să facem lucrurile înainte de a înțelege de ce este necesar să procedăm aşa. Aviația este un alt exemplu de acest fel, în care se ştie cum trebuie procedat pentru a face să zboare corpurile mai grele decât aerul, deși fizica a arătat din nou – în mod greșit, bineînțeles! – că așa ceva este imposibil din punct de vedere fizic... și totuși, toți fizicienii au văzut deja că păsările pot zbura...).

Însă, în cazul în care corecția traiectoriei nu se face suficient de devreme, mijloacele necesare pentru corectare pot deveni atât de prohibitive, încât efectuarea corecției necesare pentru traiectorie devine imposibilă, în limita resurselor disponibile. Prin urmare, concluzia acestor observații este că, dacă rămânem vigilenți, și dacă remediem eventualele deviații suficient de devreme, este posibil să ținem sub control sistemul general, cu o precizie suficient de mare pentru a preveni accidentele majore. Dar, dacă permitem instalarea unei deviații prea mari, întotdeauna apare un punct dincolo de care nu mai putem evita catastrofele majore. Acest fapt a fost deja demonstrat de N. Semenov în anul 1928[190], dar a fost mult timp ignorat. Un accident tragic care a avut loc în anul 1976 și care a făcut 16 victime, cu trei zile înainte de Crăciun, într-o fabrică de produse chimice din Basel, Elveția, a fost cea

[190] N. N. SEMENOV, *Zur Theorie des Verbrennungsprozesses*, Zeitschrift für Physik, 48, 571-82, 1928.

care l-a scos din uitare, permițând reducerea numărului de accidente chimice cu cel puțin 3% față de frecvența lor inițială, în mai puțin de zece ani.

În ceea ce privește riscul de accidente chimice majore în Franța, susceptibile să aibă un impact grav asupra populației, acesta este *în prezent* relativ scăzut, dar nu este nul. Accidentul din Toulouse, din anul 2001, ale cărui cauze nu le vom expune aici, este un exemplu de accident major care a avut loc în Franța, la data de 21 septembrie 2001. El a făcut relativ „puține" victime (treizeci de morți), ca urmare a unui fenomen destul de comun asociat accidentelor „termice", cauzate de combustie, incendiu sau explozie: o proporție mare de produse degajate ca urmare a acestor fenomene se află în starea de gaze fierbinți, iar, datorită temperaturii lor mari, ele se vor ridica rapid deasupra zonelor populate și vor prezenta astfel un risc redus la nivelul solului, pentru populația din împrejurimi.

Cel mai grav incident de acest gen a avut loc în anul 1921, în Germania, la fabrica BASF din Ludwigshafen, făcând peste 500 de victime, ca urmare a exploziei a 3.000 de tone de azotat de amoniu. La fel ca la Toulouse, unde 300 de tone, de zece ori mai puțin, au fost afectate de explozie, doar 10% din produse au explodat, reacția de descompunere a azotatului de amoniu oprindu-se spontan imediat ce produsul și-a pierdut confinarea, după dispersarea suferită la explozia primelor 10% din materialul în cauză.

În data de 6 august 1947, explozia navei de marfă *Ocean Liberty* din portul Brest, având 3.200 de tone de azotat de amoniu la bord, a făcut 33 de victime și peste 1.000 de răniți foarte grav.

Accidentele foarte grave de acest gen sunt foarte rare. Gravitatea lor depinde de proximitatea așezărilor față de epicentrul dezastrului dar și de condițiile existente (vânt, ape curgătoare, rețea de distribuție de produse alimentare, circuite de comunicare precum străzi, tuneluri subterane de transport, etc.), care ar putea să direcționeze substanțele periculoase în zonele cu densitate ridicată a populației.

În consecință, nu putem exclude în totalitate posibilitatea producerii în Franța a unui accident chimic major, anumite

industrii fiind nevoite să stocheze din motive tehnice și economice cantități mari de materiale inflamabile (combustibili lichizi, substanțe lichefiate sau gazoase, dar mai ales gaze și lichide organice ori minerale inflamabile sau explozive), toxice sau chiar letale (amoniac, clor, fosgen...), sau explozive (în special nitrat de amoniu care, în special în aplicațiile sale agricole, necesită cantități semnificative), pentru a fi în măsură să răspundă permanent cererii industriale.

Un alt aspect demn de luat în considerare este tranzitul feroviar prin zone cu densitate ridicată a populației (periferiile orașelor, valea Ronului, etc.) al unor materiale periculoase, care necesită transportul. Produsele transportate pe calea ferată, chiar dacă deraierile sunt rare, fac totuşi ca astfel de situații să fie periculoase și să pună probleme mari în cazul operațiunilor de intervenție ale forțelor de salvare. Transportul fluvial poate prezenta și el pericole majore, datorită cantităților care pot fi transportate de o singură șalupă sau de un singur șlep, ale căror posibilități de coliziune nu sunt complet excluse. Pericolul unor astfel de situații vizează la fel de mult mediul fluvial propriu-zis, cât şi malurile căii fluviale, în special cele situate în direcția vântului, în raport cu sursa, victimă a unui accident sau a unui act rău intenționat.

În concluzie, aș spune că nu suntem în niciun fel feriți de un accident chimic major în Franța, fie că este legat de o defecțiune ce a avut loc într-o companie de produse chimice de talie mare, fie că este rezultatul unui accident care implică transportul de materiale periculoase. Transportul rutier pune în mișcare cantități unitare mai slabe decât cel feroviar, și cu atât mai puțin decât transportul fluvial. Un accident fluvial ar avea, de asemenea, consecințe grave de natură ecologică în aval de locul accidentului. În ceea ce privește transportul rutier, un incendiu la un camion TMP (transport de mărfuri periculoase) ar putea degenera rapid într-o problemă majoră, într-o parcare unde vehiculele sunt adesea parcate prea aproape unele de altele, pentru a preveni transferul prin efectul de domino al focului spre vecinii imediați. Prin urmare, este puțin probabil ca niște condiții similare cu cele din Bhopal să poată fi reunite în prezent în Franța, în situația în care multe reglementări pot preveni instalarea nepăsării față de securitate în fabricile sau uzinele în cauză, fapt care s-a aflat

la originea gravității accidentului din Bhopal sau a celui din TianJin.

Sintagma „în prezent" este extrem de importantă într-o lume în care finanțele iau locul raționamentului, spațiul de manevră nu este mare, iar sub pretextul „economiei" în sens larg tendința este către o înlocuire treptată a rigorii cunoașterii și înțelegerii cu economia financiară, către nivelarea competențelor spre nivelurile inferioare, și înlocuirea siguranței cu reglementări. Reglementarea este rezultatul unor criterii punctuale și a recâştigării experienței *din trecut*, cu obiective *punctuale*. Siguranța este rezultatul anticipării comportamentului sistemelor globale, luând în considerare întregul sistem într-o viziune pe termen lung.

Care sunt mecanismele de prevenire și răspuns în cazul unui incident de natură NRBC puse în aplicare de către state, orașe și lumea industrială?

Dispozitivele de prevenire care se pun în mișcare sunt foarte diferite, de la o regiune a lumii la alta. Fără îndoială, trebuie căutat motivul pentru care riscurile sunt mai mici în țările europene, în special cele din Europa de Vest, decât în alte regiuni de pe glob.

Acest lucru nu este legat numai de rațiuni ce țin de dezvoltarea tehnică, ci și de aspecte geografice, legate de mărimea țării, densitatea populației, distribuția teritorială a densității populațiilor în cauză.

În Europa de Vest densitatea populației este foarte mare, și este de la sine înțeles că vom regăsi aceeași densitate pentru dispozitivele de siguranță (pompieri, poliție sau jandarmerie, medici și dispozitive spitalicești, mijloace de acces rutier și aeroporturi etc.). Această structură permite accesul la rețele dense de mijloace de securitate, *cu un timp extrem de scurt de concentrare a resurselor* în caz de dezastru major. În Franța, spre exemplu, în departamentul Haut-Rhin, echipele de intervenții de prim-ajutor pot ajunge în orice punct al departamentului în mai puțin de o jumătate de oră. În plus, orice întărire tehnică departamentală specifică poate fi expediată în mai puțin de o oră, chiar și în locurile cel mai slab deservite de căile de acces. Resursele regionale și naționale pot fi puse în acțiune în perioade extrem de scurte, între una

și trei ore, în principal, prin intermediul serviciilor naționale de coordonare, cum ar fi COGIC (Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle de Crise) și multe altele ce se află în permanență gata să intervină, 24 de ore din 24.

În plus față de aceste măsuri, inspecțiile periodice ale facilităților realizate de către DREAL (organism francez pentru monitorizare și control) permit să atragem companiilor atenția asupra problemelor de securitate care trebuie ameliorate, să consiliem și, în cazul unor încălcări grave, să constrângem pentru a corecta unele defecte de securitate.

În țări precum SUA sau Canada, în ciuda mijloacelor tehnice foarte performante, suprafața pe cap de locuitor care trebuie să fie acoperită de mijloacele de siguranță este imensă, iar distanțele de acces sunt, prin urmare, adeseori foarte mari (de aproape zece ori mai mari decât în Europa de Vest). Acest lucru este valabil și pentru statele din URSS, cu un mediu tehnologic și cu o abordare tehnică la același nivel, dar cu o concepție diferită: abordarea SUA este cea a unei tehnologii foarte sofisticate, dar de multe ori mai fragile decât în țările din Est, care favorizează tehnicile verificate și fiabile, foarte robuste față în față cu solicitări neprevăzute, cât mai puțin costisitoare în ceea ce priveşte operarea şi întreținerea.

Referitor la țări precum India sau China, cea mai mare problemă a lor este densitatea populației și dispersarea nivelului lor tehnologic: în India, la fel ca în China, există populații extrem de educate și cultivate în anumite orașe sau regiuni, dar altele sunt de o sărăcie extremă – fie monetară, fie culturală – și, prin urmare, cu resurse extrem de reduse pentru a face față unei crize tehnologice neprevăzute. Cum criza este cu atât mai probabilă în astfel de regiuni, cu cât cultura tehnologică a oamenilor este mai limitată, implementarea procedeelor face adesea apel la persoane prea puțin instruite cu privire la pericolele profesiei lor, ceea ce duce treptat la o derivă, care lasă loc pentru deteriorarea treptată a barierelor de siguranță destinate prevenirii dezastrelor tehnologice (cum a fost cazul în Bhopal), sau la o instruire insuficientă a echipelor de salvare din prima linie cu privire la riscurile tehnologice, mai ales chimice, așa cum a fost cazul în TianJin, unde s-a procedat la stropirea cu apă a stocurilor de sodiu, în necunoaştere de cauză asupra pericolului eliberării de acid cianhidric letal în

urma contactului combinat al apei și al dioxidului de carbon (provenind din incendiu) cu cianuri preponderent alcaline. Referitor la țările africane, resursele pentru securitate sunt pur și simplu subdimensionate în fața riscurilor tehnologice, iar serviciile de urgență nu ar putea oricum decât să protejeze anumite zone limitate, dat fiind teritoriul vast care ar trebui acoperit și amploarea unor exploatări miniere, de gaze sau petrol.

În confruntarea cu aceste riscuri, Europa este o regiune încă privilegiată de pe glob. Totuși, un pericol major pândește aceste țări: guvernele actuale, inclusiv din Europa, sunt mai mult sau mai puțin lipsite de consilieri științifici și tehnici instruiți și cu competențe transversale, singurii care ar putea să ia decizii juste cu privire la sistemele cu variabile multiple (multivariabile).

Mai rău, ignoranța generalizată cu privire la condițiile necesare ca o mărime să fie măsurabilă, a făcut ca, treptat, o greșeală fundamentală să invadeze mintea liderilor din toate țările: pretutindeni, dezvoltarea este estimată în etalonul monetar. Ori, o măsură poate măsura doar o singură mărime (monodimensională). Iar actualmente doar moneda măsoară cel puțin trei: masa monetară disponibilă (bilanțul), fluxul monetar care este o mărime derivată din cea anterioară, și relevanța acțiunii comandată de acest flux.

Practic, toate statele noastre sunt împinse către a face confuzii extrem de grave între masa monetară și bogăție, care sunt mărimi independente. Moneda este lipsită de valoare, este doar un mijloc de schimb; așa cum în chimie ar fi o nebunie să se confunde catalizatorul (moneda, care permite schimburi) cu produsul fabricat într-un reactor (un bun cu caracter social), care este adevărata bogăție utilă, pe care căutăm (sau, mai degrabă, pe care ar trebui să căutăm) să o producem.

În toată Europa, nu se vorbește decât despre echilibrarea bugetelor. Ce greșeală! Bugetul este cel care trebuie să fie adaptat la acțiunile necesare, și în nici un caz acțiunile să fie limitate la buget. Banii sunt o mărime virtuală creată de om, și a-i lua drept variabilă de control a sistemului – prin atribuirea unei proprietății reale în loc de o proprietate virtuală efectivă

– suntem pe cale să permitem ca ignoranța științifică a economiștilor să ucidă cu o viteză exponențială bogăția care i-a luat omenirii zeci de ani, de secole și de milenii pentru a fi construită. În această orbire monetară (și în niciun caz economică), se ajunge să se permită unor oameni să umfle în mod artificial bilanțul financiar al unui exercițiu, cu unicul scop de a face să crească valoarea acțiunilor care reprezintă compania. Această bogăție virtuală, care este oferită acționarilor, deturnează în totalitate compania de la scopul său inițial, acela de a produce bunuri utile pentru funcționarea generală a societății (prin acest cuvânt, se înțelege societatea umană, nu compania). În ceea ce privește compania, ea va pierde o parte dintre membrii săi, care au, fiecare, o cunoaştere practică proprie, și care constituie bogăția reală a companiei, conferindu-i unicitate în abordarea tehnică a unei probleme complexe.

Să luăm câteva exemple. Am avut ocazia în viața mea să văd îndeaproape, încă de la apariția televizorului color, abordările celor de la Philips și de la Siemens: ambele companii au, cu privire la reglarea luminozității și a contrastului, două abordări fundamental diferite. Philips a propus două comenzi, una responsabilă pentru luminozitatea generală a imaginii (reglaj de la gri mediu spre negru total și alb maxim) și alta responsabilă pentru contrast (diferența dintre maxim negru și maxim alb în jurul valorii gri mediu). Spre deosebire de această soluție, Siemens a ales să înlocuiască aceste două comenzi cu alte două comenzi complet diferite, dar care permiteau obținerea unui reglaj echivalent – una care regla nivelul de negru și alta care regla nivelul de alb: luminozitatea generală se ajusta prin deplasarea acestor comenzi în același sens, iar contrastul prin deplasarea în direcții opuse una față de cealaltă. De-a lungul timpului, tuburile cu vid au fost înlocuite de tranzistori și circuite integrate, dar echipamentul tehnologic al aparatelor fabricate de aceste două companii a rămas același în cele trei-patru decenii ale televizorului cu tub catodic: un know-how specific a fost implantat în fiecare dintre societăți în raport cu filosofia de proiectare a sistemelor pe care le dezvoltau, iar această filosofie a fost moștenită din generație în generație, prin transmiterea expertizei de la un vechi angajat către un nou „ucenic”. La fel s-a petrecut și în

ceea ce priveşte generarea de tensiune foarte mare (THT, 24.000 V) necesară pentru tuburile catodice, pe care Philips o regla folosind – cu ajutorul unei tetrode în scurtcircuit controlat – curentul în exces care nu fusese consumat de tubul catodic pentru imagini de lumină slabă (generând în trecere raze X în tetrodă), în timp ce Siemens controla alimentarea cu tensiunea joasă a transformatorului generator de THT, evitând astfel generarea de raze X în tetrodă, cu preţul unui sistem de reglare mai dificil de realizat şi de gestionat odată cu trecerea timpului.

Aceste diferenţe sunt destul de asemănătoare cu cele existente între un avion convenţional, a cărui deviere asigură controlul direcţiei prin controlul vertical al ampenajului, şi controlul în profunzime cu ajutorul unei comenzi orizontale (analogă nivelului de negru şi alb de mai sus), în timp ce un *Fouga Magister*, fostul avion al Patrulei Franţei, asigură ambele comenzi printr-un ampenaj în formă de V (analog cu controlul luminozităţii şi contrastului de mai sus).Cele două exemple demonstrează durabilitatea filosofiei tehnice într-o companie şi importanţa pe care o poate avea în stăpânirea avantajelor şi dezavantajelor produselor derivate din aceasta. Nimic nu este mai rău decât tendinţa actuală de a uniformiza totul şi de a face să dispară tot ceea ce nu este util decât în cazuri specifice (dar prea puţine la număr *pentru a fi profitabile în plan contabil*).

Criteriul de decizie care determină dacă ceva trebuie făcut sau nu, *nu ar trebui să fie un criteriu contabil, ci un criteriu de utilitate socială*. O decizie nu ar trebui luată în funcţie de costurile sale monetare, ci în funcţie de necesitatea socială. Şi pentru că s-a uitat că banii sunt o creaţie umană, concepută pentru a atinge un anumit obiectiv (care a fost facilitarea schimbului de bunuri), ei au devenit un stăpân foarte rău, căruia îi este permis să decidă în locul nostru. Prin ridicarea sa la rang de criteriu unic de măsurare a unui sistem multidimensional, am uitat că acest singur aspect îl făcea non-măsurabil, iar acum întreaga lume priveşte neputincioasă cum economiştii auto-proclamaţi şi lacomi, avizi de putere materială şi profund ignoranţi cu privire la dinamica sistemelor complexe, ne aruncă într-o decadenţă programată şi într-o criză economică de neegalat, din care nu am văzut decât vârful aisbergului.

În felul acesta, mâine, înrădăcinate în economiile bugetare pe care toate statele urmăresc să le aplice în toate domeniile (educație, formare, resurse tehnice, măsuri de siguranță și de intervenție, sisteme spitaliceşti și mediu medical), accidente cum au fost cele de la Bhopal și de la TianJin – deși puțin probabil să apară în prezent – riscă să devină, pe termen scurt sau mediu, o amenințare serioasă la adresa țărilor noastre occidentale.

Este sistemul educațional adaptat la amenințări sau riscuri?

Această întrebare se referă la un domeniu foarte vast și necesită luarea în considerare a mai multor aspecte. În primul rând, se pune problema definirii amenințării (amenințărilor) și a riscului (riscurilor). În al doilea rând, se pune problema definirii sistemului educațional. În acest sistem, trebuie să distingem cele două noțiuni care reprezintă cunoștințele și educația. Ele reprezintă mărimi ortogonale (în sensul matematic al termenului), în măsura în care este perfect posibil să dispunem de una dintre ele la un nivel foarte înalt, fără a dispune deloc de cealaltă. Cu alte cuvinte, îmbunătățirea uneia nu presupune cu nimic îmbunătățirea celeilalte. Și este mai mult decât regretabil faptul că ceea ce în Franța se numește Educație Națională este o instituție al cărei unic obiectiv este, în cele din urmă, predarea cunoștințelor. Situația s-a instalat treptat în țara noastră printr-o confuzie semantică între conceptul de educație și conceptul de predare. În timp ce profesorilor de la începutul secolului al XX-lea încă le revenea rolul foarte important de educatori, profesorilor de azi le-a fost retras treptat acest rol, pentru a fi transferat părinților. Iar părinții se regăsesc acum, în multe cazuri, în imposibilitatea de a şi-l asuma, neprimind ei înşişi o educație reală, din motive istorice ulterioare lui 1968.

Pentru a înțelege mai bine următoarele rânduri, este înainte de toate important să se redefinească aceste două concepte în contextul lor semantic.

Educația are un rol esențialmente social: este foarte importantă în dezvoltarea comportamentală a copilului. Oferindu-i copilului conștiința de apartenență la anumite grupuri (frați, familie, clasa de la școală, oraș, regiune, națiune, etnie, umanitate...), educația dezvoltă în el noțiunile de facultăți (de la cele mai elementare, până la cele mai

elaborate: percepție, acțiune, reflecție, interpretare, contextualizare, conceptualizare), noțiunile de limite (fizice – organism, emoțional, mental –, dar și sociale, de reglementare și juridice), noțiunile de datorii (contribuție fizică, relațională și intelectuală la grupul de apartenență), de libertate – ale cărei constrângeri sunt impuse de datorie și de integrare atât într-un mediu local (cu normele și obiceiurile sale, asigurând o funcționare armonioasă în domeniul lor de punere în aplicare spațio-temporală), cât și la o scară mult mai largă, într-un sistem planetar unic și comun tuturor, care va trebui să țină seama de gestionarea resurselor planetei, desigur importante, dar finite şi regenerabile la o viteză anume pentru fiecare resursă.

Deci, educația propriu-zisă este un aspect primordial al sistemului educațional, ce are ca scop dezvoltarea în individ, încă din copilărie, a unei conștiințe de apartenență la o anumită colectivitate şi a rolului său în cadrul ei. Actul efectiv al educației ar trebui să revină în primul rând părinților care, printr-o transmitere din generație în generație, ar trebui să le insufle copiilor lor baza subliminală a ceea ce va fi propria lor cultură, definind pe termen lung comportamentul lor social. Prin urmare, educația are un rol în dezvoltarea și controlul comportamental al copiilor care cresc în societatea lor, cea care îi susține de la cele mai mici vârste și până când vor putea să își asume rolul de adult responsabil – acela de a asigura pe termen lung dezvoltarea și perpetuarea omenirii pe planetă, cu toată bogăția diversității ei culturale, care se poate exprima doar într-o atmosferă de respect reciproc.

Și acesta este contextul în care se plasează un factor major de limitare, și anume respectul pentru viață, la toate nivelurile. În prezent, a fost implantată în mintea oamenilor ideea conform căreia cunoștințele dobândite sunt superioare educației pe care o aveau strămoșii noștri. Prin amplificarea ignoranței – ascunsă sub masca unei științe și a unei tehnici pe care în zadar încercăm să le facem să pară atotputernice, în timp ce ele se încadrează doar la un scientism limitat de suficiența unei cunoașterii științifice mai degrabă parțiale și superficiale – educația a fost detronată treptat în favoarea unei culturi materialiste, care reduce inutila măsură a nemăsurabilului la etalonul monetar pentru bani și profit.

În același timp, ne-am dorit să impunem un mesaj din care se subînțelege că libertatea este un drept universal total și fără limite, care poate fi incrementat prin instruire materială generatoare de bogăție monetară, și deci de puterea posesiei materiale și de constrângere asupra altuia prin privarea de bogăție monetară. Din păcate, aceste simulacre de adevăruri – care se strecoară în mințile oamenilor prin permanenta insistență a mass-mediei actuale asupra cursului bursei, asupra puterii economice a marilor grupuri, asupra datoriei publice existente, a creșterii măsurate prin indicatori monetari și a alegerii corecte de a fundamenta deciziile politice doar pe rentabilitate financiară – sunt absolut imposibil de demonstrat, deoarece sunt fundamental greșite. Ele nu includ nicio dată cu privire la măsurabilitatea mărimilor sau cu privire la dinamica sistemelor complexe. Prin ignorarea lucrurilor fundamentale și prin fundamentarea lor pe greșeli, astfel de axiome nu pot decât să provoace regres și decadență.

Și orice încercare de demonstrație științifică în această direcție ar fi doar o dovadă de ignoranță din partea autorului ei. Într-adevăr, dată fiind prezența simultană a patru (sau mai mulți) factori independenți, un sistem complex își pierde capacitatea de ajustare la dreapta sau la stânga și, de fapt, orice afirmație devine în același timp adevărată și falsă, în funcție de subspațiul în care lucrează observatorul (un tetraedru tetrarectangular generează două subspații formate din triedrele părții drepte și două subspații formate din triedrele părții stângi, niciunul nefiind echivalent cu oricare altul, fiecare conducând la concluzii diferite, toate adevărate în cadrul triedrului considerat și diferite sau false în cazul celorlalte).

Aceste concepte sunt foarte dificil de gestionat în mintea noastră, confruntată în mod obișnuit cu reprezentarea tridimensională a spațiului nostru fizic, ceea ce duce, datorită caracterului său tridimensional și, prin urmare, orientabil, la certitudini care se exclud reciproc între existența unor concluzii juste (de obicei, cercetate de știință) care se opun unor concluzii false (recunoscute ca atare de aceiași oameni de știință).

Dar viața este plină de exemple în care fenomene opuse nu sunt contradictorii, ci toate valabile doar într-un context,

pe care este important să-l clarificăm și să-l delimităm, cu riscul de a ajunge la concluzii lipsite de sens (în sensul etimologic al acestui termen, unde a vorbi despre sens într-un univers non-direcțional înseamnă a vorbi despre un nonsens de care mulți dintre factorii de decizie nu sunt conștienți datorită ignoranței). Astfel, parcurgând o linie dreaptă (geodezică) de pe Pământ (universul lui Riemann), atunci când mergem în jurul globului, noi descriem un cerc – considerând că am parcurs acel drum în linie dreaptă. Și totuși, un neozeelandez nu merge stând pe cap, deși corpul său este orientat în mod opus față de al nostru, pe planetă.

În al doilea rând, educația are un rol fundamental diferit: rolul său nu este să reglementeze comportamentul în cadrul unei societăți, ci să-i aducă individului cunoștințe care îi vor permite să-și atingă obiectivele. În timp ce educația este în primul rând responsabilitatea părinților, instruirea este responsabilitatea cadrelor didactice în sensul cel mai larg, de la grădiniță sau școala primară, apoi la liceu, până la universități și medii de cercetare; de asemenea, prin contactul cu „cunoscătorii", acei profesioniști cu experiență care transmit cunoștințe teoretice şi practice celor tineri, care învață astfel, prin relații directe, cum să le calce dascălilor lor pe urme. Învățarea ar trebui să aibă loc la toate nivelurile și este extrem de important, în măsura în care sistemul școlar (de multe ori greșit numit „sistem educativ" sau „educație națională", de vreme ce rolul său este acela de a preda, nu de a educa, obiectivele acestor două acțiuni fiind fundamental diferite) trebuie să aducă nu numai cunoștințe, ci și abilități.

Cunoaşterea face legătura între date din subspații simple (definite simultan de maxim trei variabile), celelalte variabile putând fi doar variabile la scară redusă în raport cu principalele variabile de comandă (întotdeauna un număr maxim de trei, dacă nu vrem să deschidem poarta către comportamentului haotic al sistemul pe care suntem pe cale să îl controlăm). În aceste sisteme simple, demonstrația matematică este posibilă, iar realul se opune falsului, fapt care permite dobândirea de certitudini și realizarea de demonstrații. În sistemele mai complexe, descrise de un număr limitat de variabile, însă superior lui trei, apare o nouă logică ce nu mai permite existența certitudinii că ceea ce este adevărat se

opune la ceea ce este fals și nici a demonstrației – care este un corolar al acestei dualități –, ci permite existența unor aspecte care pot fi concurente, ortogonale sau opuse. Astfel, orice demonstrație devine imposibilă. Rămâne posibil să se urmeze o traiectorie controlată, cu condiția să se monitorizeze îndeaproape și în mod continuu abaterea de la traiectoria dorită. Atunci când se cunoaște traiectoria în orice punct, pe baza mijloacelor de corecție disponibile – abaterea maximă tolerată în raport cu traiectoria dorită permițând ca deriva observată să intersecteze traiectoria dorită (spre exemplu, acesta este modul în care se conduce automobilul pe șosea) –, se poate controla aspectul haotic al comportamentului cu multivariabile. Dincolo de aceste limite „remediabile", se pierde controlul sistemului, sistem ale cărui caracteristici vor relua calea unei evoluții haotice deterministe. În cele din urmă, atunci când avem un număr foarte mare de variabile, sistemul redevine determinist și, prin urmare, previzibil, printr-o compensare reciprocă de ansamblu a deviațiilor aleatorii individuale ale componentelor. Astfel de sisteme sunt descrise de științe ca termodinamica, dinamica fluidelor etc., care oferă certitudini despre un comportament global, în timp ce comportamentele individuale sunt complet aleatoare.

În ceea ce privește sistemele complexe, cunoașterea nu poate în niciun caz să conducă la certitudini, ci numai la înțelegerea aspectelor locale, ale căror variabile neesențiale trebuie să fie fixate astfel încât să lase să acționeze un maximum de trei, care vor da sistemului un caracter de predictibilitate. Adesea observatorii face aceste alegeri uitând, în mod intenționat sau inconștient, elementele esențiale care permit o descriere corectă a sistemului și a contradicțiilor sale interne, deoarece orice altă ipoteză le-ar influența negativ concluziile, care ar dezvolta atunci paradoxuri interne. Certitudinea că acestea se pot dezvolta pornind de la sisteme simplificate este sursa de conflicte cu alți observatori care, operând simplificări similare dar diferite, ajung la alte concluzii și dobândesc astfel certitudinea de a deține adevărul (situație exclusă în cadrul paradigmei obișnuite a logicii duale exclusive, unde ceea ce este adevărat şi ceea ce este fals sunt opuse), ceea ce este corect din punct de vedere local, dar complet absurd într-o descriere holistică a sistemului observat, unde

toate aspectele descrise sunt adevărate în acelaşi timp, chiar şi în contradicţiile lor aparente, dar numai în domenii limitate pe care observatorul trebuie să le determine în prealabil, dacă vrea să-şi folosească în mod corect cunoştinţele, din perspectiva lui.

Această conştientizare este absolut indispensabilă atunci când vrem să ştim dacă sistemul educaţional este adaptat la ameninţări sau riscuri. Ameninţarea şi riscul sunt aspecte ale unui sistem extrem de complex, care are abordări doar locale şi foarte parţiale (dacă nu părtinitoare).

Din punct de vedere strict holistic, pe planetă mor în fiecare secundă aproximativ şase persoane, fapt care, în termeni absoluţi, ar putea fi reprezentat printr-o mitralieră alimentată care trage în mod continuu, zi şi noapte, şase focuri pe secundă, iar fiecare glonţ îşi atinge mortal obiectivul, ceea ce s-ar traduce prin 6 x 24 x 3.600, adică aproximativ 520.000 de morţi pe zi. Văzut dintr-un alt unghi, acest lucru ar asigura un nivel constant al populaţiei, dacă rata naşterilor ar fi strict egală cu cea a morţilor. După cum, din păcate (dacă putem spune aşa!) numărul bebeluşilor (acest termen foarte afectuos este ales aici în mod voluntar, pentru a întări paradoxul) care se nasc în fiecare zi este mai mare decât numărul de decese care survin pe planetă, populaţia lumii este în mod constant în creştere, ceea ce face ca asupra lumii noastre limitate să atârne o ameninţare majoră... Prin urmare, am putea spune cu îndreptăţire că moartea a 520.000 de oameni în fiecare zi este o bucurie... şi că teroriştii care omoară două sute de oameni contribuie la dezvoltarea durabilă, asemeni accidentelor de circulaţie care fac în fiecare zi, în Franţa, treisprezece victime (pentru a-i număra doar pe cei care mor în termen de 24 de ore după accident).

Pe scurt, un atentat chiar foarte grav ucide mai puţini oameni decât un accident de avion de pasageri şi, în acest context, ne putem întreba dacă nu ar fi mai bine să investim toată energia în prevenirea terorismului, în prevenirea accidentelor aviatice – un accident implicând un Airbus 380 putând să omoare pe loc aproape o mie de oameni, în funcţie de rata de ocupare a locurilor.

Exemplul nostru arată modul în care analiza sistemelor complexe poate duce la erezii, dacă nu extragem subseturile

de date din contextul lor global. Acest lucru se datorează caracterului non-măsurabil al mărimilor multidimensionale, lipsei unității de măsură pentru toate mărimile de natură subiectivă și lipsei relației de ordin între mărimile descriptive folosite, dintre care multe sunt ortogonale între ele, în sensul matematic al termenului, adică sunt caracterizate prin lipsa de efect a variației uneia dintre ele, asupra mărimii măsurabile a alteia.

Tot acest preambul are rolul să vă facă să înțelegeți relativitatea răspunsului meu: sistemul educațional este în prezent foarte departe de a lua în considerare amploarea riscului.

Este bine să vorbim despre educație, pentru că, dacă ea ar fi făcută în mod corect (începând atunci când copiii au o vârstă fragedă), problema pe care ne-o punem acum nici măcar nu ar mai exista. În ceea ce mă privește, am avut norocul unor părinți care mi-au trasat în mod clar limitele. Și două palme binemeritate la fund nu m-au traumatizat niciodată. Acum sunt cercetător în cadrul unei universități și, prin cursurile mele, ofer arme de luptă tuturor membrilor echipelor de intervenții, pompierilor, polițiștilor, medicilor de urgență, industriașilor și soldaților – care, cu riscul vieții lor, luptă cu un curaj admirabil pentru siguranța societății civile, oameni cărora le lipsește în totalitate educația, care nu mai au nicio credință, nicio lege, nicio limită. Liderii care au ca unic obiectiv puterea și posesiunea, sub toate formele ei, îi înrobesc fără ştirea lor, lipsindu-i de educație, oferindu-le învățături false, cu care îi bombardează pentru a le da iluzia unui adevăr divin, dublând această învățătură cu o cunoaştere suficientă ca ei să devină extrem de periculoşi pentru populația civilă.

Nu am ajuns chiar la stadiul rachetelor sol-aer întoarse împotriva aviației civile, dar nu va mai dura mult până atunci. În ceea ce privește armele nucleare, dacă vom sta cu mâinile în sân, în mod inevitabil acești oameni nelegiuiți vor lua într-o zi ca țintă un oraş-simbol. Întrebarea nu este de a şti dacă da sau nu, ci unde și când. Dispersia teroristă de pe planetă este de așa natură, încât formează o hidră invizibilă pe care va fi extrem de dificil, dacă nu chiar imposibil, să o combatem în mod eficient pe căi militare, asemeni unei septicemii care și-a risipit genele nocive în întregul organism. Poate că încă nu

este prea târziu, poate că gangrena nu s-a instalat încă peste tot, dar progresează repede, foarte repede, prea repede, și nimeni nu cunoaşte punctul de non-retur al acestei situații.

Problema luptei actuale este că ne batem cu norii de fum, în loc să atacăm problema la rădăcină. Părinții copiilor din zilele noastre, care sunt copii proveniți din părinții lunii mai 1968 (mai 1968 este o perioadă în timpul căreia în Franța s-au derulat manifestații și greve generale – n.tr.) și, din păcate, mulți dintre ei au suferit consecințele dăunătoare ale maximei „Este interzis să interzici", născută în acele vremuri. Acești părinți, care cred în mod greșit că libertatea este puterea de a face orice oricui, mai bine l-ar citi pe Montaigne, care defineşte libertatea astfel: „*Libertatea este puterea de a face orice propriei tale ființe.*" Ultimul adevărat președinte pe care îl ştiu a fost Charles de Gaulle și el este cel care ne-a dat, după război (eu m-am născut în '53, fratele meu în '45), un exemplu de șef de stat: cineva care are planuri pentru o națiune – nu pe termen scurt, până la viitoarele alegeri, ci pentru 50 de ani sau pentru un secol. Așa s-a petrecut în procesul de pace cu Germania, în care Konrad Adenauer, la fel de mare ca de Gaulle, a pecetluit împreună cu acesta imposibilul: să facă pace după ororile din ultimul război mondial, punând astfel capăt conflictelor permanente dintre populațiile de pe cele două maluri ale Rinului. El a lansat programul nuclear, programul spațial, programul de construcție pentru rutele de transport rutier și feroviar și multe alte acțiuni sociale de care ne bucurăm încă și acum, și care continuă să dea acestei micuțe țări care este Franța o aură care radiază încă (puțin?) în lume.

De asemenea, el a stabilit limitele libertății noastre, pentru a ne asigura libertatea totală: în timp ce multe lucruri au fost interzise pentru buna funcționare a societății, orice era posibil; și am mers departe, foarte departe, spre cultivarea efortului și a respectului pentru libertatea celuilalt. Libertatea este rodul muncii îndeplinite și nu invers. În această iluzie de libertate, în care părinții nu mai au dreptul de a-şi disciplina copiii, în care totul dă iluzia că orice este permis, suntem în întregime închişi în cămașa de forță a reglementărilor – care este atât de constrângătoare, încât îi sufocă total pe aceia care încă ar mai putea face ceva pentru a scoate țara noastră

din mlaștina urât mirositoare în care se afundă și în care își pierde sufletul. Chiar și o pisică își admonestează puiul, atunci când acesta o mușcă prea tare de mameloane. Un copil sub șapte ani are un minim esențial de resurse cognitive în corpul său fizic. Iar o palmă peste fund după o greșeală comisă nu trebuie să fie foarte zdravănă, ca sensul ei să fie înțeles de copil. Însă o explicație teoretică lungă despre ce ar trebui să facă sau ce nu ar trebui să facă nu îl va atinge deloc, deoarece cunoașterea prin intelect se poate dezvolta abia din momentul în care copilul va dispune de un arsenal semantic suficient de dezvoltat pentru a face conexiuni între conceptele abstracte (intelectuale) și facultățile corporale ale cogniției legate de simțurile sale fizice, pe care le are de la naștere.

Am crescut astfel generații care vorbesc despre drepturi, fără a înțelege că drepturile sunt *doar* consecința datoriei realizate. Și, drept urmare, respectul pentru ceilalți a fost dat uitării, iar acum cerem șefilor noștri de stat și guvernelor să ofere elevilor, care nu știu ce înseamnă să munceşti, niște simulacre de bacalaureat care, redus fiind la 80% din funcția gaussiană prin care este reprezentat, este dat în proporție de 80%, fapt care îi dispensează ipso facto pe cei buni să muncească, deoarece ei vor putea lua acest examen fără cel mai mic efort... Iar atunci când aceştia ajung în școala noastră de chimie – atât de invidiată la vremea la care eu am fost admis pentru reputația calității inginerilor săi chimiști, dintre care mai am fericirea și mândria să fac parte – ei părăsesc școala noastră cu un nivel de cunoștințe care nu le-ar fi permis nici măcar să fie admiși. În această țară, eu nu mai pot să-mi practic meseria, aceea de a garanta că inginerii ieșiți de aici vor face să progreseze societatea: cei buni sunt înghițiți de mediocritatea altora, iar tinerii noștri campioni în tehnică sunt supuși unui ultragiu la care nu ar fi niciodată supuși campionii din sport.

Sportivii, înainte de a participa la o competiție, sunt strict selecționați și instruiți temeinic în echipe în care sunt reuniți cei mai buni. În școlile noastre, sub pretextul fals al unei iluzii de egalitate, nu mai avem dreptul să facem clase de nivel. Ce greșeală: cei buni nu mai sunt împinşi spre limitele capacităților lor; cei mai puțin buni, care ar putea deveni niște meșteșugari excelenți, se pierd în studii mult prea teoretice, pierzându-

și totodată talentele și capacitățile lor manuale, în loc să le valorizeze pentru a le conferi imaginea luminoasă despre ei înșiși pe care o merită de multe ori ca pictori, tâmplari, muzicieni, croitori, brutari sau altele, meserii în care ar putea excela fără atâtea cunoştinţe teoretice și care ar putea oferi întreaga lor bogăție extraordinară țării noastre. În schimb, ei sunt blocați pe băncile școlii tot mai mult, de multe ori până la 24 de ani, mai mult de un sfert din viață (în cele mai optimiste previziuni legate de durata de viață).

Nu e de mirare că aceștia se duc să caute un ideal pe lângă oameni care le promit un paradis accesibil cu ajutorul unei centuri cu explozibili, sau prin distrugerea societății care nu le oferă drept viziune a viitorului decât neantul unei lumi în care banii, pe care oricum nu îi vor avea, este singurul motor de decizie asupra unui scop mai mult sau mai puțin clar de exercitare a unei puteri, cu care ei sunt în continuare iluzionați...

În consecință, sistemul de învățământ este așadar foarte departe de a putea răspunde amenințărilor sau riscurilor. În plus, tot felul de paliative sunt pe cale să înlocuiască nivelul de pregătire pe care ar trebui să îl aibă cei care trebuie să intervină într-o situație de criză. Dar aceasta combate consecințele, nu cauzele profunde ale amenințărilor și riscurilor, ale căror origini sunt înrădăcinate în ignoranță. Oare când vom înțelege că, asemeni sportivilor de performanță, copiii noștri ar trebui să fie selectați în funcție de competențele și de pasiunile lor, pentru a face ceva de care să poată fi mândri atunci când se privesc într-o oglindă, adulți care vor putea spune despre ei înşişi: iată ce am făcut, iată cum contribui eu, în domeniul meu, la funcționarea societății care mă susține; am dat ce a fost mai bun din mine și în domeniul meu nimeni nu poate pretinde că este mai bun decât mine...

Atunci când ne-am stabilit acest obiectiv – și anume, să facem ca fiecare dintre concetățenii noștri să fie mândru de el însuși – toate problemele noastre se vor diminua, fie ele sociale, rasiale, religioase sau de orice altă natură. Am crescut într-un mediu multi-rasial și multi-confesional, într-un mic oraș la nord de Mulhouse în Alsacia, unde trăiau împreună, într-un deplin respect reciproc, oameni din toate categoriile sociale, naționale, etnice, culturale și religioase, care lucrau

în sectoarele pe atunci prospere, cum ar fi industria textilă și exploatarea minieră a potasei. Dar toți vorbeau limba franceză, pe care au învățat-o rapid, stabilindu-se în zonă, mulți folosind chiar dialectul local alsacian și păstrând, dar numai în grupul lor de origine, obiceiuri care le-au permis să-şi păstreze rădăcinile. Însă, în societate, ei respectau obiceiurile locurilor, ceea ce a făcut să fie integrați pe deplin, fără reținere, de către autohtoni, care îi primeau cu bunăvoință, bucurându-se împreună de bogăția multi-culturală adusă. Problemele actuale ale societății noastre sunt rezultatul unui exces de libertate care ucide libertatea, și al unei lipse de constrângeri care dă naștere numai la degradare, generată de slăbiciunea crescândă a societății noastre bazate pe absența constrângerii, care nu este decât germenul slăbiciunii: un exploziv are forță doar atunci când este închis. Acesta este un aspect din fizică la care merită să reflectăm.

Deci, drept concluzie la acest capitol, pot spune că, în opinia mea, sistemul de învățământ actual este complet neadaptat la amenințare și risc, nu numai pentru că nu este în măsură să le remedieze, ci pentru că ele au aceeaşi origine precum educația și învățământul de bază.

Doar anumite paliative sunt adecvate pentru tratamentul de urgență; dar dacă nu remediem fondul din rădăcini, aceste paleative, oricât de puternice ar fi ele (unități armate, de elită, resurse tehnologice, formare de înalt nivel pentru adulți, etc.), nu vor putea să stăvilească pe termen lung tsunami-ul pe care guvernele mondiale ni-l pregătesc peste tot, datorită slăbiciunii și/sau corupție lor. A oferi populațiilor (de orice origine) un viitor real, de care acestea să poată fi mândre că l-au construit cu propriile mâini și cu sudoarea frunții lor, este singura cale de a rezolva problemele greu de rezolvat (inclusiv imigrația), care zguduie lumea de azi.

Sunt populațiile suficient de pregătite?

Legat de acest subiect, sunt mult mai puține de spus, pentru că, dacă rezolvăm punctul anterior, această întrebare dispare.

În prezent, întrucât aspectele anterioare nu sunt nesoluționate în întregime, trebuie să ținem cont de două aspecte contradictorii. Pregătirea populației înseamnă în mod

implicit recunoaşterea faptului că ea este expusă riscului. Ori, mulți oameni nu sunt în măsură, din motive psihologice, să rămână stăpâni pe ei înșiși atunci când știu că sunt expuşi unui risc sau unei amenințări serioase. Panica pe care tensiunea o suscită în aceste persoane poate, în unele cazuri, să le facă se devină complet incapabile să aibă un comportament logic și coerent, iar acest lucru este cu atât mai adevărat într-un grup supus la stres sever în cursul unui eveniment periculos iminent.

Poziția actuală a serviciilor publice de protecție și de intervenție este mai degrabă aceea de a susține efortul de pregătire a serviciilor de protecție și intervenție și de a liniști mulțimea cu privire la eficiența capacităților de intervenție a autorităților publice, decât de a-i încredința responsabilitatea asupra unei părți a intervenției, în special prin inițiative de protecție individuală.În acest sens, Elveția încredințează mai multă responsabilitate cetățenilor săi decât o face Franța. Se pare că ambele alegeri au o susținere, iar nouă ne lipseşte experiența pentru a ști, într-un caz generic, care dintre soluții se va dovedi a fi mai bună decât cealaltă. Viitorul ne va răspunde. Managementul mulțimilor este foarte delicat și ține de sistemele haotice. Ceva relativ neînsemnat (comportamentul unui singur lider) poate înclina mulțimea la fel de bine spre un comportament incontrolabil, dar şi spre un comportament civic rațional.

Aș spune că sentimentul meu este acela că nu putem face ca lucrurile să fie cu mult mai bine decât sunt acum, în contextul societății noastre actuale.

4. SCENARII

„Și acum? Îi îngropăm pe cei morți și îi îngrijim pe cei vii."

– Sebastião José de Carvalho e Melo, prim marchiz de Pombal, după cutremurul din Lisabona, 1755

Gaz toxic

Ficţiune

Luna în creştere strălucea în înaltul cerului, luminând cu strălucirea sa palidă întinderea ţinutului rural.

Pe drumul care duce spre oraș, Greg conducea cu viteză Mégane-ul său. De cinci ani de când lucra la fabrica de PVC, știa drumul ca-n palmă. Era trei dimineața și tocmai își terminase treaba. Avea o singură dorință: să ajungă acasă.

Oprindu-se la prima intersecție, aștepta bătând cu degetele în volan ca semaforul să se facă verde. Deși era grăbit, era totuși prudent. La acea oră circulau doar câteva mașini, în principal chefliii care ieşeau din cluburi de noapte. Orașul nu era, desigur, o metropolă, dar cei 50.000 de locuitori ai săi făceau din el principala atracție a peisajului rural înconjurător.După ce și-a reluat drumul, Greg traversă cu precauție podul care trecea peste un râu leneș. Vălurile de ceață care se deplasau uşor puteau ascunde un posibil vehicul sau biciclist. Ar fi păcat să aibă un accident sau să dea peste cineva doar pentru a câştiga câteva secunde.

Odată podul trecut, părăsi artera principală și o luă pe strada care urca ușor spre cartierul său. După două minute, ajuns la destinație, își parcă mașina în fața casei mici de cărămidă pe care o cumpărase cu doi ani în urmă.

Intră încet pe uşă, o luă direct spre bucătărie, deschise frigiderul și se servi cu un suc de fructe. Instinctiv, îşi luă tableta şi se instală confortabil în fotoliu. Ştia că soția sa nu ar fi fericită să-l vadă că face asta, dar era week-end. Merita din plin un moment

de relaxare.După câteva minute de navigare pe website-uri de ştiri, începu o partidă din jocul lui preferat. A trecut astfel o oră, fără ca el să-şi fi dat seama. Oboseala îl copleşea tot mai mult şi, în cele din urmă, a decis să meargă la culcare.

În timp ce aşeza paharul în maşina de spălat vase, a fost surprins de un miros neplăcut, înţepător. Cu mintea pe jumătate adormită, a durat ceva timp până să-şi dea seama că ştie despre ce e vorba. Apoi, simţi ceva ca o lovitură de bici: era vorba despre clor!

Spontan, mirosi deasupra chiuvetei, apoi deschise dulapul situat mai jos. Nimic! Niciun amestec de produse de curăţare sau altceva... Fără a pierde timp, a căutat sursa mirosului iritant. I-au trebuit zece de secunde să realizeze că venea de afară. Cum era posibil aşa ceva?Dintr-o dată îl trecu un fior de-a lungul coloanei. Ar fi putut avea loc o scurgere la fabrica din PVC? Decis să afle adevărul, deschise uşa şi făcu un pas înainte. Brusc, gazul coroziv îi intră în gât. Reveni în casă, închise uşa în spatele lui şi stătu câteva moment ca să tuşească şi să îşi reia suflul.

Imediat, gândurile sale se întoarseră către soţie şi cei doi băieţei, care dormeau la etaj. Cum să-i scoată din această capcană a morţii? Cu toate simţurile în criză, începu să urce scările care duceau la dormitoare. Apropiindu-se de soţia sa, o trezi repede.

– Iartă-mă că te scol din somn la ora asta, dar avem o mare problemă!

– Ce? Despre ce vorbeşti?, îl întrebă Lysa, încă pe jumătate adormită.

– Afară, aerul e încărcat cu clor. Sigur e o scurgere de la uzina de PVC.

– Şi? E grav?

Pe când voia să răspundă, pe Greg îl apucă o tuse zdravănă. Reuşi să aprindă lampa de pe noptieră, apoi se întoarse din nou spre soţia sa.

– Dacă e grav? Clar că e grav! E vorba despre un gaz mortal! Zeci de mii de oameni au murit în timpul Primului Război Mondial, când s-a folosit clorul ca armă chimică! În plus...

– Destul!, îl întrerupse Lysa. Am înţeles! Ce trebuie să facem?

– Nu ştiu încă...

– Bine, gândeşte-te! Mă duc să trezesc copiii, spuse ea ridicându-se.

Nemişcat, Greg o privi plecând. Mintea sa părea să lucreze cu viteză, dar totuşi era incapabil să ia o decizie. Parcă împietrise.

Deodată, sirenele din oraş începură să sune. Se ridică, apoi ieşi din cameră. Hotărât, se duse la parter. Mirosul de clor era acum ceva mai puternic decât înainte.

Instinctiv, îşi scoase tricoul şi îl puse în dreptul gurii, apoi se duse la fereastră. De acolo, putea vedea o bună parte din oraş.

Reperă imediat maşina ce se afla la doar câțiva metri de intrare. Ar putea, în mod sigur, să ajungă la ea ținându-și răsuflarea. Apoi, dacă mergea prin spate, i-ar fi luat mai puțin de zece minute să iasă din oraş şi să ajungă la autostradă. Merita să-şi încerce norocul!

Instantaneu, îşi dădu seama că în mai toate casele se aprindeau luminile. Oraşul se trezea, deşi nu avusese de gând, unii din cauza sirenei, alţii din cauza efectelor gazului acid. În plus, luminile farurilor ce începeau să umple străzile indicau că locuitorii fugeau cu maşina.

Pe când se pregătea să părăsească postul de observaţie, o zări pe vecina lor ieşind din casă, cu căţelul în braţe. Ajungând în dreptul porţii de la garaj, doamna, în vârstă de şaizeci de ani, fu cuprinsă de o tuse zdravănă şi lăsă din braţe animalul de companie. Apoi începu să alerge după chihuahua, dar acesta dispăru cu toată viteza. Dezarmată, femeia se decise să revină la maşină. Fără îndoială că durerea pe care o resimţea în plămâni şi în ochi îi amintea cât de urgentă este situaţia.

Continuând să tuşească, ajunse la vehicul şi, de bine de rău, reuşi să intre. Când dădu înapoi cu maşina, smulse o oglindă retrovizoare atingându-se de peretele garajului, iar apoi lovi cu bara de protecţie în lampadarul aflat de cealaltă parte a străzii.

Greg era siderat. Biata femeie abia putea să conducă. Stresul, durerea şi, în plus, ochii iritaţi, erau în mod sigur cauza acestui comportament irealist.

Deodată, bărbatul se surprinse strigând: Nu!

Vecina sa o luă spre râu. Fără să îşi dea seama, omul văzu că bruma verzuie era mai groasă în partea aceasta de oraş.

Fu ca un şoc electric.

Dintr-odată, cursurile urmate la uzină, care vorbeau despre pericolul a diverse gaze, îi reveni în minte. Îşi aminti despre clor că era mai greu decât aerul, că a-l respira putea provoca moartea în suferinţe atroce... chiar la mai multe zile după expunere.

Înţelese că biata sa vecină, în cazul în care reuşea să părăsească oraşul, nu va supravieţui.

Dintr-odată i se strânse inima. Din nou, se gândi la ai săi.

Pentru a fugi de acasă, trebuia să traverseze jumătate din aglomeraţie, dar deja numeroase faruri indicau că fluxul de vehicule se intensifica. O să îi ia o mulţime de timp să iasă din oraş. Prea mult timp! Fără a mai pune la socoteală accidentele posibile care riscau să blocheze complet circulaţia.

Un zgomot în spatele său îl sustrase dintre gânduri: Lysa cobora scările cu cei doi băieţi.

Totul deveni clar acum în mintea lui Greg. Fără a pierde vreo secundă, se îndreptă grăbit spre ei.

– Urcaţi la etaj, strigă el.

– De ce?, se nelinişti Lysa. Trebuie să plecăm. Este prea periculos să rămânem.

– Nu, din contră, dacă pornim la drum riscăm să murim.

Femeia îngheţă pentru o clipă, privind fix spre soţul său.

– Urcă în cameră, îţi spun!, insistă Greg cu o voce puternică. Trebuie să punem bandă adezivă peste tot pe unde ar putea intra aer de afară.

Lysa era dezarmată. Nu înţelegea de ce familia trebuia să rămână pe loc şi nu să fugă de pericolul mortal care îi ameninţa. Era convinsă că, dacă se vor închide în casă, le va fi fatal.

– Nu putem să rămânem aici, urlă ea.

– Totul o să fie bine, răspunse omul împingând-o uşor, dar ferm, pe soţia sa şi pe cei doi băieţi spre etaj.

Lysa se lăsă împinsă fără să opună rezistenţă. Dar în adâncul sufletului se simţea gata să fugă spre maşină. Fără îndoială că Greg simţi panica sa.

– Îţi repet, o să fie bine. O să punem băieţii în biroul meu. Camera este mare şi nu are contact cu exteriorul. Apoi o să punem bandă adezivă în jurul ferestrelor şi uşilor. De acord?

– De acord, răspunse Lysa care părea să își recapete ușor controlul.

– Mergeţi, pune-le un desen animat, eu mă apuc de treabă. Uită-te la ei, sunt speriaţi.

Lysei îi luă câteva minute să pornească „Epoca de gheață" pe tabletă. Apoi reveni repede să îl ajute pe soțul său să izoleze casa. După cinci minute, Greg răsufla uşurat.

– Cred că e bine, zise el. Mergi înapoi la copii. Şi mai ales, ţine uşa închisă şi blocheaz-o bine.

– Dar tu?

– Mă duc să astup gurile de aerisire din baie. Trebuie să fac asta cât mai repede.

Când Lysa intră în birou, băieţii îi săriră în braţe.

–Mamă, mi-e frică, zise cel mare, urmat imediat de cel mic.

–Nu e nimic grav, dragii mei. Hai să ne jucăm împreună un joc. Toată familia rămâne aici în cameră, primul care iese, pierde. De acord?

–Joacă şi tata cu noi?

–Da, începem imediat ce ajunge şi el. Între timp, uitaţi-vă la film.

Lysa lipi banda adezivă în jurul uşii şi veni să se aşeze lângă birou. Abia în acel moment, realiză că o ardea gâtul. Cel puţin, se reconfortă ea, aerul părea respirabil aici, în cameră. Minutele treceau, goale şi nesfârşite, fără ca vreun semn de la Greg să tulbure liniştea.

Dar ce făcea soţul său? Neliniştea începea să o cuprindă. Ar fi trebuit să se fi întors. Neputincioasă, se ridică şi făcu o sută de paşi în jurul biroului, aruncând regulat priviri neliniştite spre uşă. Deja trecuseră zece minute.

Angoasa devenea insuportabilă. Se simţea presată. Ce o să facă dacă el nu se mai întoarce? Poate că a căzut şi are nevoie de ajutorul ei? Dar dacă era şi mai grav? Dacă gazul pătrunsese şi invadase casa? Dacă va ieşi din cameră, clorul ar intra şi i-ar omorî pe toţi trei.

Degetele i se mişcau nervoase, Lysa începu să plângă înfundat. Nu reuşea să facă o alegere. Cel puţin, ea şi copiii erau la adăpost în birou..., dar pentru cât timp?

Deodată, Lysa rămase nemişcată. Crezu că a auzit un zgomot. Dar, nu. Nu era nimic! Doar filmul de pe tabletă, iar liniştea era apăsătoare. În sfârşit, după două sau trei minute, se decise că era timpul să arunce o privire pe culoar. În clipa în care întredeschidea uşa şi strecura capul pentru a-l striga pe Greg, auzi zgomot de paşi pe scări. Suspină lung când soţul ei intră în birou. Abia închise uşa, și ea se aruncă în braţele lui.

– Doamne, ce tare miroşi a clor! zise ea, dându-se un pas în spate.

–Gazul s-a acumulat încetul cu încetul la parter.

–Ce ai făcut atâta timp? Am fost moartă de frică.

–Am izolat camerele de jos şi am adus ceva de băut şi de mâncat. Nu ştim cât timp va trebui să rămânem izolaţi. Şi am adus şi radioul.

Tânăra femeie luă bagheta de pâine, fructele şi cele trei sticle de apă şi îl conduse pe soţul ei spre un scaun.

– Pari epuizat.

–Da, zise el între două reprize de tuse. Respir greu.

–Ai ochii roşii şi plini de lacrimi!

–Nu-i nimic, o să treacă, răspunse el strâmbându-se de durere.

–Atunci de ce faci mutra asta?, zise ea cu neliniște în voce.

–Gâtul. Mă arde. Şi plămânii...

–Bine, nu mai vorbi atunci. Ţine! Bea nişte apă.

Lysa îl privi pe Greg, căutând inconştient să evalueze efectele negative. Părea epuizat, ca după un maraton. Se mulţumi să-l mângâie pe ceafă și rămase în liniște câteva minute. Cu toate acestea, prin minte îi treceau o mulţime de întrebări. Nu mai putu să se abţină pentru mult timp.

– Ce o să facem acum?

–O să aşteptăm, spuse Greg cu o voce răguşită.

–Cât timp?

–Habar n-am. Dar de-asta am adus radioul.

–Ce canal trebuie să ascultăm?

–Nu am idee. Din fericire, avem internet aici. Nu ar trebui să fie prea greu să aflăm ce se petrece.

Trecând la fapte, porni calculatorul şi aşteptă un moment ca acesta să-și activeze programele. Începu repede să caute. După

cinci minute dădu peste un site guvernamental care cuprindea mai multe articole cu privire la riscurile tehnologice. Totul era scris acolo. Alarma dată de sirene, planurile de intervenţie şi, mai ales, conduita ce se impunea în astfel de accidente industriale...

Se lăsă pe spate pe scaun şi răsuflă uşurat. A văzut bine problema. Să rămâi izolat în casă pare cea mai bună alegere. Deodată, îl luă iar tusea care îi provoca durere. Avea impresia că era ars pe dinăuntru.

Îşi aminti că avea un pachet de pastile pentru gât în sertar şi înghiţi una, în speranţa că o să îi calmeze durerea, cel puţin pentru o vreme. Greg luă apoi radioul şi căută canalul cu pricina. Reuşind să prindă frecvenţa, auzi cum crainicul vorbea despre uzina de PCV.

„... explozia unui bazin cu clor. Originea acestui accident nu este cunoscută, dar primele elemente ne fac să credem că ar fi vorba despre un scurt-circuit şi un început de incendiu. De altfel, autorităţile anunţă că situaţia este acum sub control. Prioritatea este acordată, evident, serviciilor de intervenţii şi celulei de intervenţie chimică a pompierilor la faţa locului. Amintim riveranilor că trebuie să rămână în case şi să se izoleze cât mai bine. Rămâneţi cu noi, vă vom ţine la curent despre evoluţia situaţiei."

Greg se întoarse uşor şi privi spre soţia sa şi spre cei doi băieţi. În ciuda durerii, care devenea tot mai intensă în pieptul său, găsi totuşi puterea să zâmbească. Familia sa va supravieţui..., iar în ce-l priveşte pe el, nu avea nicio idee. Zilele următoare vor fi decisive.

– Hai, te las aici, zise el blând către Lysa. Scrie un e-mail familiei tale și familiei mele.

–Nicio grijă, mă ocup de asta, răspunse ea privindu-şi soţul cum se aşeza în fotoliu. Arăţi tare rău, ştii?

–Dar, dar nu e nimic, minţi el. De îndată ce autorităţile vor da semnalul de încetare a izolării, o să...

O nouă repriză de tuse îi tăie elanul.

– O să fugim la ai tăi, reluă el. Se vor putea ocupa de copii, cât eu o să merg la spital.

–Bine, dar ei locuiesc la mai mult de o oră de aici.

–Da, dar cel puţin spitalul de acolo va fi funcţional. Şi apoi, o

luăm pe scurtături, nu vom fi obligaţi să traversăm tot oraşul. Îmi imaginez ce haos poate fi acum.

Se opri pentru vreo zece secunde ca să-şi recapete suflul, apoi continuă cu o voce joasă şi răguşită.

– Fără să mai punem la socoteală maşinile accidentate şi morţii vizibili de pe drum, care ar putea traumatiza copiii.

Lysa privi din nou spre soţul său. Avea o presimţire sumbră. Se temea în adâncul ei că intoxicaţia lui Greg era cu mult mai gravă decât părea. Cu lacrimi în ochi, se întoarse spre calculator. De îndată ce va trimite e-mail-urile, va căuta informaţii despre clor şi despre spitalele cele mai apropiate...

Faptele

Accidentele care duc la scurgeri de gaze toxice sunt relativ frecvente în industrie. Chiar dacă nu sunt, în general, de amploarea descrisă mai sus, nu rareori populațiile din imediata apropiere sunt izolate timp de mai multe ore sau chiar zile. Incendiile într-un depozit de produse chimice pot duce, de asemenea, la consecințe similare.

În realitate, ficțiunea pe care tocmai am citit-o este similară cu unul dintre cele mai dramatice evenimente din istoria noastră: cel de la Bhopal, unde zeci de mii de oameni au pierit. Iată aici un scurt rezumat:

Bhopal 1984

În noaptea de 2 spre 3 decembrie 1984, un incident a izbucnit într-o fabrică de pesticide deținută de *Union Carbide Corpporation* (UCC), la periferia orașului Bhopal.

Spre ora 22:30, ca urmare a operațiunilor de spălare, aproape 3.000 de litri de apă au pătruns în rezervorul care conținea mai mult de 40.000 de litri de izocianat de metil. Urmează apoi o creștere treptată și constantă a presiunii în rezervor. În acest moment, mai multe dispozitive și sisteme de siguranță sunt scoase din funcțiune pentru a face economie la costurile de întreținere. Curând, emanații ușoare provoacă iritare în rândul personalului uzinei care, cu toate acestea, nu acordă atenție incidentului.

Pe la miezul nopții, presiunea din rezervor atinge limita autorizată... şi continuă să urce. O jumătate de oră mai târziu, s-a dublat. La scurt timp după aceea, supapa de siguranță explodează și are loc apoi o scurgere majoră de izocianat de metil.

Instrucțiunile erau de a nu trezi responsabilii peste noapte și, încă şi mai puțin, de a preveni în vreun fel autoritățile. Prin urmare, alerta este lansată cu întârziere, în jurul orei 1:00 dimineața în uzină, și spre ora 3:00 în Bhopal!

Între timp, și pentru o perioadă de aproximativ două ore, 30 până la 40 de tone de gaz foarte toxic s-au răspândit în atmosferă. Mai grele decât aerul (1,42 densitate), emanațiile sunt împinse spre orașul Bhopal, periferia fiind la numai 5 km distanță.

Populația (aproximativ 800.000 de oameni) se trezește datorită primelor simptome: furnicături, senzație de arsură a ochilor și a tractului respirator... Haosul și panica au cuprins repede întreg orașul. Oamenii nu înțeleg ce se petrece. Speriați, aleargă pe străzi, favorizând şi mai mult pătrunderea gazului mortal în plămânii. Înnebuniți, încearcă să scape de moarte și de acest inamic invizibil care răpune diverși membri ai familiei, unul câte unul, și care le seceră prietenii sau simplii necunoscuți. Cei mai slabi au căzut în primele câteva minute. Gazul provoacă orbire, fapt care amplifică isteria... Străzile sunt pline de cadavre de copii...

Dimineață, aproximativ 3.800 de corpuri fără viață acoperă străzile din oraș. Însă bilanțul este departe de a se fi încheiat. În următoarele trei zile, numărul de decese a crescut la 6.500. Aproape 10 ani mai târziu, este de 10.000 de decese, iar 25 de ani mai târziu, de 25.000!

Din păcate, tragedia nu se termină aici. Descendenții victimelor din Bhopal sunt supuși unor boli teribile: mutațiile genetice și problemele de infertilitate devin recurente, rata de malformații la naștere este de șapte ori mai mare decât în restul Indiei; mortalitatea infantilă a crescut cu 300% de la accident...

Ca și cum nu ar fi fost de ajuns, zona este acum contaminată. Compușii toxici continuă să se infiltreze în sol și în apele subterane. Apa este încă băută de zeci de mii de

persoane. Pe alocuri, nivelul de mercur este de 6 milioane de ori mai mare decât normele... Până în prezent, nimeni nu vrea să își asume nici responsabilitatea, nici povara financiară a unui proiect de depoluare.

Analiză

Exemplul de mai sus este caz extrem. Cantitățile de clor necesare pentru a ajunge la concentrații letale într-un oraș de 50.000 de locuitori ar fi considerabile. Un accident care ar produce astfel de consecințe este puțin probabil în țările din Europa Occidentală, datorită redundanței multiplelor sisteme de siguranță. Dar posibilitatea unei acțiuni teroriste ce vizează crearea haosului și un număr mare de victime rămâne în picioare.

Acest scenariu are ca obiectiv principal să ne arate că, în cele mai multe cazuri, izolarea este cea mai bună reacție care trebuie adoptată. Deși fuga este un reflex care vine în mintea tuturor, ea apare ca fiind nerezonabilă în circumstanțele descrise în ficțiune. Fugind, doza de gaz inhalat ar fi cu siguranță mult mai mare decât cea primită de rezidenții care aleg să rămână acasă și să se izoleze în căminele lor. Astfel, este posibil ca îngrijorarea Lysei să fie exagerată. Greg va simți o durere la nivelul căilor respiratorii și, fără îndoială, va avea nevoie de îngrijire, dar este posibil ca viața sa să nu fie în pericol.

Mai există un alt factor care este în favoarea izolării. În fapt, natura chimică a incidentului exacerbează temerile persoanelor implicate. Poate pentru că inconștientul își imaginează efectele gazelor din Primul Război Mondial sau poate pentru simplul fapt că pericolul nu este cu adevărat vizibil. Oricum, panica este maximă. Ea poate duce la accidente rutiere care pot bloca traseul de evacuare, și la comportamente iraționale, adesea violente, ale indivizilor. A fi împreună cu familia în mijlocul unui astfel de haos se poate dovedi chiar mai grav decât pericolul de care încearcă toți să scape...

Lucrurile nu sunt însă întotdeauna atât de simple și mulți factori pot afecta confinarea. În primul rând, construcțiile din țările Europei și din America de Nord sunt de o cu totul altă factură decât cele din țările în curs de dezvoltare (cazul Indiei, în 1984). Este mult mai ușor să izolezi case sau apartamente care sunt din construcție

bine închise, decât să faci același lucru cu o casă simplă din lut care, de cele mai multe ori, nu are geamuri la toate deschiderile. Clima este, de asemenea, un factor determinant, deoarece casele supuse unor condiții meteorologice severe sunt mai bine izolate față de exterior.

Perioada anului în care are loc incidentul chimic este, de asemenea, importantă. În timpul verii, oamenii au tendința să doarmă cu ferestrele deschise. În timpul sezonului rece, este invers. Peste zi, vântul este mai puternic decât în timpul nopții și, prin urmare, tinde să disperseze mai repede norul toxic. Dacă ne gândim un pic mai departe, o inversare de temperatură, de exemplu, poate forma un „plafon" care va opri gazul să urce în atmosferă.În sfârşit, caracteristicile substanței în sine sunt importante. În cazul în care gazul este mai ușor decât aerul, se va disipa cu ușurință. În schimb, cu cât este mai greu, cu atât mai mult va avea tendința să umple găurile. În acest caz, în mod evident, este mai bine să ne închidem la etaj, decât în pivniță.

În concluzie, trebuie să remarcăm că, în cele mai multe dintre țările așa-numite „dezvoltate", sistemul de avertizare este în general eficient (utilizarea sirenelor, a difuzoarelor pe vehiculele de poliție sau de pompieri). În plus, în zonele de risc, consemnul şi procedurile de urmat sunt distribuite populației.

Război chimic

Ficţiune

Colonelul Cialdini se uită la ceas cu atenție. Se apropia momentul. Absorbit de gânduri, se uita la peisajul întunecat, abia luminat de cornul Lunii încă ridicat pe cer. În acea zi nu a fost nici vânt, nici ceață, ceea ce era rar în Lombardia.

În ciuda combinezonului său NRBC, simțea că aerul era proaspăt. Fără îndoială, a stat prea mult timp fără să se miște. Ridicând capul, a inspirat profund şi apoi a suflat în cartușul cu filtru. Peste câteva ore zorile aveau să apară, iar lumina soarelui de noiembrie va lumina încet câmpia, rupând vălul de întuneric.

Era ciudat să contempli un oraș fără lumină. Nu reușea. De la începutul Crizei Mileniului – cum a fost numită în mass-media – și

după războiul care a urmat, a devenit ceva frecvent. Doar farurile mătuite ale puținelor mașini capabile încă să călătorească sfâșiau întunericul nopții, lăsând să se întrevadă un balet de umbre în jurul lor.

Încă o dată, bărbatul suflă greu, apoi merse la vehiculul de comandă blindat. Doar în interior şi-a scos masca și a deschis partea de sus a combinezonului. Dintr-o privire rapidă, a constatat că datele transmise de unitățile de recunoaștere și de drone continuaseră să sosească. Harta electronică strălucea peste tot.

Comandant al celui de-al 9-lea regiment de artilerie „Rovigo" al armatei italiene, colonelul Cialdini şi-a desfășurat cele trei baterii de câte patru obuziere blindate M109L într-un arc de cerc, pe teren viran, în suburbia de nord a orașului Milano. Fiecare armă avea o cadență maximă de șase obuze de 155 mm pe minut și o rază de acţiune de 18 km.Dintr-o data, radioul pârâi. Compania de infanterie a căpitanului Rossi, care proteja situl, venea la raport. Cu o zi înainte, acesta cercetase împreună cu oamenii lui toate casele din apropiere și securizase zona.

Atunci când operatorul i-a spus că totul era în regulă, colonelul doar a dat din cap gânditor. Nu-şi putea permite ca măcar un singur lunetist să se apropie, cu atât mai puțin o echipă antitanc inamică, înarmată cu redutabilele lansatoare de rachete RPG-29... Nu, în niciun caz nu îşi putea asuma riscul acesta... nu cu încărcătura pe care o avea la el.

După examinarea hărţii electronice, ofițerul făcu în minte câteva calcule. Părea mulțumit. Apoi a deschis termosul și şi-a turnat o cafea, în timp ce se uita prin hublou.

Oamenii lui, echipaţi cu combinezoane NRBC, manipulau cu atenție obuzele grele care conțineau agentul cel mai letal, VX. Munițiile chimice proveneau din stocurile uriașe pe care armata SUA le-a lăsat în urmă, aproape de Aviano, în timpul retragerii sale din Europa.

Colonelul Cialdini strânse din dinți. Fără aceste costume de protecție, în cazul în care ar avea loc o scurgere de la un obuz defect sau dacă o manevră greşită ar provoca vreun accident, asta ar însemna sfârșitul unității sale. Totuși, în ciuda disconfortului combinezonului, a dificultăților de respirație, a aburului din mască și a periculozităţii operațiunii, niciunul dintre soldații săi nu s-a

plâns. Cu toţii au înțeles perfect gravitatea situației.Cu zece ani în urmă, populațiile europene au încercat din răsputeri să nu se implice în războiul dintre Statele Unite, pe de o parte, China și Rusia pe de altă parte, dar liderii bătrânului continent nu au auzit dorinţa lor...

Astăzi, toate marile puteri de odinioară s-au prăbușit. Nu au existat câștigători, doar învinși. Haosul suprem domneşte acum peste toate națiunile lumii. Oamenii nu mai trăiesc, se mulţumesc să supraviețuiască. Cele câteva forțe încă active, vestigii ale unui ordin sau ale unei autorități, încearcă să se adune pentru a face față. Unitatea sa aparținea acestora. Grupate în jurul unui guvern improvizat, ele făceau tot posibilul pentru a salva ceea ce mai putea fi salvat. S-au pus la lucru pentru a restabili pacea prin toate mijloacele, inclusiv cele mai viclene, așa cum era el pe cale să îl realizeze acum.

Bărbatul clătină din cap. Dumnezeule, cât de mult ar fi vrut ca toate acestea să fie doar un coșmar! Zâmbind uşor, se uită din nou la ceas, apoi îşi puse mâinile pe oțelul rece al blindatului. Picături fine de sudoare îi apăruseră pe frunte. Se apropia momentul.

În ciuda dezgustului pe care i-l inspira metoda folosită, în adâncul sufletului știa că nu avea de ales. Noul guvern era instalat pe temelii atât de fragile, încât nu-şi putea permite niciun eșec, și nici să piardă prețioasele vieţi ale soldaților săi.

Într-adevăr, obuzele încărcate cu VX ar fi foarte utile pentru a scăpa definitiv de insurgenții din zona Sesto San Giovanni, numită din anii 2020 „Sestostan”. În sfârşit, „insurgenți” era un cuvânt prea mare. Mai degrabă, era vorba despre grupuri de teroriști sau extremiști, motivate doar de obținerea puterii. Aplicau propriile lor reguli și controlau populația prin frică, comiţând crime și orori în piața publică.

Statul major nu a avut mijloacele să trimită unități de infanterie în acest iad urban. Prea costisitoare sub aspectul timpului și vieţilor. Exemplul francez din suburbiile Parisului era încă proaspăt în memorie. Luni de luptă, sute de morţi în fiecare tabără, pentru un rezultat dezamăgitor.Mai devreme, în luna iulie, noul guvern italian a lansat operațiunea „Recovery”. Recâştigarea oraşului Torino s-a făcut într-o baie de sânge. Acum a venit rândul

orașului Milano.Ofițerul superior suspină. Al 9-lea regiment de artilerie va intra în acțiune. Va bombarda bastionul deținut de inamic cu obuze chimice, în timp ce infanteria va încercui cartierul. Gazul VX va face oficiile, nu se îndoia de asta.

Era vorba despre un război fără milă împotriva grupurilor teroriste. Nu era loc pentru negociere. Acum, insurgenţii trebuiau eliminaţi, în mod radical.

Colonelul Cialdini refăcu pentru ultima dată calculele și verifică coordonatele. Ştia că ritmul oamenilor lui nu va fi optim: trei lovituri pe minut, în medie, pentru fiecare obuzier, un total de 36 de obuze pe minut. Dar totuşi, era mai mult decât suficient pentru fortăreaţa inamică și cartierele din vecinătate.

Îl cuprindea anxietatea. Se uită din nou la ceas. Ora H fără cinci minute.

Afară, ofițerii dădeau ultimele comenzi. Bărbații erau deja pe poziţii. Totul era pregătit pentru un potop de moarte.

Colonelul își drese glasul, apoi luă radioul. Într-o clipă, urma să declanșeze o ploaie funestă asupra fortăreței inamice. Într-o clipă, urma să-şi încalce toate principiile, să încalce Acordul de la Geneva și Convenția pentru Interzicerea Armelor Chimice.

Minutarul ceasului revenise şi se odihnea în faţa numărului 12. Ceasul indica ora 6 fix. Ofițerul comandant al regimentului apăsă comutatorul radioului, apoi ordonă comanda pregătitoare. În final, cu o voce calmă, rece, dădu ordinul de începere a tirului. Într-un vuiet asurzitor, unitățile de artilerie intrară în acțiune. Huruitul regulat ritmă următoarele 30 de minute. Apoi, tăcere.

Colonelul înghiți greu. Gata! Tocmai a folosit arme chimice asupra fortăreței teroriste, în propriul său teritoriu, Italia.

Știa că exact în acel moment combatanții inamici se rostogoleau pe jos, în imposibilitatea de a-şi coordona orice mișcare, cu membrele tremurând și cu saliva curgând din gură fără oprire... Neurotoxina nu ierta, și numai moartea putea pune capăt suferinței lor.

Expiră lung. Încă o dată.

Omul știa, de asemenea, că de acum înainte numele lui va fi legat de atacul din această dimineață. Oare cum îl vor numi oamenii? Salvator sau călău?

Pe parcursul următoarei ore a vorbit foarte puțin, mulţumindu-se doar să dea ordine scurte, succinte, pierdut în gânduri. Mai mult de o mie de obuze au fost trase. Simulările preconizau o pierdere de 95% în rândul forțelor inamicului. Dar ce se petrecuse oare, în realitate?

Apoi, a început lunga așteptare. Forțele guvernamentale trebuiau doar să aștepte înainte de asalt. Vaporii și picăturile de gaz VX urmau să facă treaba în locul lor. Nefericiţii care vor intra în contact cu neurotoxina vor cădea ca muștele. Pentru cei care au primit doar doze mici sau care au crezut că erau protejaţi de îmbrăcăminte și de încălțăminte, le vor trebui câteva zeci de minute în plus, răstimpul în care gazul toxic de război să treacă prin cauciuc sau orice alt material. Cu toate acestea, rezultatul va fi acelaşi. Când victimele îşi vor da seama de primele simptome, va fi prea târziu.

Potolindu-şi cumva nerăbdarea, colonelul așteptă în vehiculul blindat al comandamentului informaţii despre luptă, de la unităţile de observare. Spre ora 3 după-amiaza, focuri sporadice de arme automate au rupt tăcerea. Trupele de recunoaștere asediaseră fortăreaţa inamică și toate cartierele adiacente, adică o suprafață de aproximativ doi kilometri în diametru.În cele din urmă, la lăsatul serii, au sosit primele rapoarte: mai întâi succinte, apoi mai detaliate. Mai rămăseseră câteva mici grupuri de rezistență în cadrul bastionul insurgenților. Forțele guvernamentale au recâștigat controlul asupra zonei.

Scopul a fost atins. Colonelul Cialdini nu știa dacă să se bucure sau să plângă. Din punct de vedere militar, operațiunea a fost un succes. Din punct de vedere uman, a înțeles că mulți oameni nevinovați au fost sacrificați.

Două zile mai târziu, au ajuns rapoartele complete. Bilanțul oficial de victime se ridica la 7.832. Fără îndoială erau mai multe. Aproximativ jumătate dintre victime făcea parte din populaţia locală, ținută în sclavie sau care sprijinea forțele „insurgente". Nu avea să știe niciodată proporțiile din fiecare grup. În ceea ce privește grupurile armate, ele fuseseră pur și simplu distruse. Niciunul dintre liderii diferitelor clanuri nu supraviețuise gazului neurotoxic.În următoarele zile, trupele guvernamentale au

efectuat recunoașteri mai amănunţite. Ar trebui să caute prin pivnițe, mansarde și canale de scurgere pentru a se asigura că nu au existat supraviețuitori sau luptători care să fi scăpat de gaz. Apoi începe sarcina grea de decontaminare, cu excepția cazului în care această parte a orașului va fi pur și simplu abandonată. Oricum, acesta ar fi rolul unei alte unități, specialiștii de geniu din Republica Socială Italiană.

Dintr-o dată, un zgomot de motoare îl scoase pe colonel din gândurile în care se adâncise. Camioanele-cisternă tocmai realimentau regimentul 9 cu combustibil, cea mai valoroasă marfă în perioada actuală. Instinctiv, știa că guvernul era la curent de succesul militar al operațiunii.Cu un gust amar în gură, părăsi postul de comandă și se apropie de ofițerul din statul major care tocmai sosise. Sosiseră și noile ordine, știa asta. Unitatea sa va porni iar într-o misiune similară. Erau atât de multe enclave în mâinile „insurgenților”! Care era următorul oraș-țintă? Toată Italia de nord trebuia să fie asigurată. Ulterior, urma să pornească spre sud, pentru a da o mână de ajutor republicilor Napoli, Lecce şi chiar Sicilia...

Faptele

Desigur, această poveste despre care se presupune că ar avea loc într-un viitor mai mult sau mai puțin îndepărtat şi apocaliptic este o ficțiune. De aceea se pune întrebarea următoare: într-o lume în plină descompunere, care cere autorităților să restabilească ordinea prin toate mijloacele, oare s-ar folosi arme neconvenționale, cum ar fi obuze chimice, agenţi biologici sau chiar bomba atomică?

Istoria nu este ea oare plină de exemple de tot felul?

Dacă ar fi să vorbim doar din punct de vedere chimic, oare grecii nu au folosit vapori toxici la Sfakteria și romanii la Ambrasia? Francezii și germanii – fosgen, yperită și alte gaze toxice în timpul Primului Război Mondial? Egiptenii – yperită și fosgen în Războiul din Yemen? Statele Unite ale Americii – agent portocaliu în Vietnam și bomba atomică împotriva Japoniei? Irakul – yperită și gaz sarin împotriva Iranului și a populaţiilor kurde?

Exemplele abundă. Din negura vremurilor, războaiele au dus la moartea a sute de milioane de oameni. S-a ucis cu sabia, cu arcul, cu

pușca, prin folosirea artileriei, prin bombardamente militare și civile...

S-au stabilit reguli și convenții[191] pentru a face ca aceste conflicte să fie „curate". Uneori chiar s-au inventat nume noi – cum ar fi expresia „lovituri chirurgicale" – pentru a crea iluzia că războiul nu este un masacru. Dar de fapt, ce diferență există între a ucide oameni prin străpungere sau ciopârţire, și a-i ucide prin asfixiere? Întâlnirea cu moartea survine în toate cazurile, dar importantă este componenta psihologică ce intră în joc.

Cele mai multe conflicte sunt însoțite de atrocități precum violuri, crime, genocid, lagăre de concentrare... Ce ar face un viitor învins dacă nu ar mai avea nimic de pierdut? Cum ar reacționa dacă ar avea posibilitatea de a alege între o moarte sigură și speranța de a-şi distruge inamicul folosind arme „interzise"?

În plus, deși multe state arată respect faţă de diferite convenții, unele națiuni, grupuri teroriste sau lideri fără scrupule, îşi bat joc de aceste tratate. Principalul obstacol în calea utilizării acestor substanțe este teama de sancțiuni imediate, cum ar fi intervenția militară a comunității internaționale. În schimb, dacă cei aflați la putere ar fi ocupați cu diverse certuri, nu ar fi imposibil ca unii să profite de starea de fapt pentru a-şi „rezolva" conflictele interne sau cele cu vecinii, prin utilizarea de arme neconvenționale.

De asemenea, este interesant de notat faptul că utilizarea agenților chimici nu conduce la fapte eroice. Nu are loc propriu-zis o luptă. Pentru cei care nu sunt protejaţi, sfârșitul este inevitabil: puternici sau slabi, vor pieri cu toţii în suferinţe atroce, decimaţi de un inamic invizibil. Realitatea este oarecum diferită de punerile în scenă de la Hollywood, care prezintă atacuri chimice spectaculoase, ilustrând tot felul de stereotipuri cum ar fi: dictatori sângeroşi sau teroriști fără milă; rachete umplute cu gaze redutabile cu nume exotice, provocând explozii teribile; desfășurări impresionante de armate salvatoare; decizii curajoase din partea politicienilor charismatici; grupuri brave de supraviețuitori care încearcă să părăsească orașul, oricum ar fi, în ciuda rănilor și a tragediilor personale sfâşietoare...

[191] În anul 1925, a fost semnat Protocolul pentru interzicerea utilizării în război a gazelor asfixiante, toxice sau de altă natură și a mijloacelor bacteriologice (numit și Protocolul de la Geneva). Acesta avea să intre în vigoare în 1928.

Realitatea este mai prozaică: agenții chimici sunt concepuţi pentru a imobiliza, a încetini, a răni sau a ucide rapid inamicul. După trecerea celui mai mortal dintre acești agenți, mai domneşte doar tăcerea, deoarece vor fi eliminate toate formele de viață animală, în sensul larg la termenului... Acesta este motivul pentru care ei fac parte din categoria armelor de distrugere în masă: utilizați în condiții ideale, pot afecta mii de oameni într-un interval de câteva minute.

Trebuie să admitem că omul a investit mult timp și mulţi bani în programe de cercetare pentru a ajunge la acest rezultat. Armele chimice moderne au continuat să fie îmbunătățite. Cele mai recente dintre ele au o capacitate letală mult mai mare decât cele utilizate anterior, chiar în Primul Război Mondial. Prin urmare, este nevoie de o cantitate mult mai mică de produs pentru a obține aceleași efecte, chiar mai rapide sau fatale. De exemplu, câteva picături de VX, în contact cu pielea, pot ucide o persoană în mai puțin de un minut.

Pe un câmp de luptă modern, armele chimice pot fi lansate cu ajutorul unor vectori diferiți. Poate fi vorba despre răspândire din avion, despre rachete simple sau despre rachete balistice puternice – un singur focos fiind încărcat cu agenți chimici, despre bombardamente aeriene sau chiar, așa cum este cazul în această ficțiune, despre tiruri de artilerie.

Manipularea unor astfel de arme și muniții necesită, desigur, personal specializat. Membrii sunt echipaţi cu costume de protecție NRBC care le încetinesc mişcările și fac ca sarcinile lor să fie mai epuizante. Dacă aceste operațiuni ar trebui să aibă loc, soldații vor trebui să însoţească aceste arme chimice din depozitele speciale și până pe câmpurile de luptă sau, cel puțin, până la vectorii de lansare (avioane, rachete, artilerie etc.).

Aceste manipulări, potențial foarte periculoase, ar putea duce la consecințe dezastruoase în cazul unor erori sau accidente. Prin urmare, necesită o pregătire îndelungată și bine gândită. De asemenea, decizia de a utiliza astfel de muniții înseamnă să se dispună de un suport logistic adecvat și de un personal instruit și echipat corespunzător.

În zilele noastre, soldații din armatele moderne sunt echipaţi cu măști de gaze sofisticate și îmbrăcăminte de protecție completă. Odată ce o amenințare chimică este suspectată, unitățile specializate pot fi de asemenea utilizate. Acestea au echipamente suplimentare, cum ar fi echipamente de decontaminare, mijloace de detectare, echipe de recunoaștere NRBC, etc. În plus, unele vehicule militare sunt echipate cu sisteme de filtrare și cu suprapresiune în interiorul habitaclului, pentru a preveni pătrunderea aerului și a eventualelor substanţe toxice. Echipajul și soldații transportaţi sunt astfel la adăpost. Această protecție este foarte eficientă, dar este și costisitoare și greoaie.

Din punct de vedere militar (excluzând simpla masacrare a populaţiilor civile), s-ar putea recurge la utilizarea armelor chimice în principal pentru următoarele tipuri de acțiuni:

1. Atacurile asupra pozițiilor-țintă, care oferă un avantaj tactic pe termen scurt sau mediu, în funcţie de persistența agentului. De exemplu, paralizând un centru de comunicare, făcând inoperabil un aerodrom etc.

2. Atacurile asupra trupelor neechipate sau nepregătite. Acest tip de acțiune ar fi de o eficiență rară și ar conduce la apariția unui sentiment de groază printre supraviețuitori.

3. Pentru a proteja o zonă critică sau pentru a favoriza o retragere strategică. De data aceasta, este vorba despre contaminarea, în mod intenționat, cu agenți persistenți, a unei zone. Dușmanul nu va mai putea să-şi continue ofensiva, cu excepţia cazului în care se va echipa cu haine de protecție NRBC, ceea ce ar îngreuna sarcina. În plus, ar trebui să dispună de echipamente de decontaminare pe care să le folosească, riscând să o parte dintre luptători și echipamente.

În cazul unei operațiuni precum cea descrisă în scenariu, un atac asupra forțelor „rebele” amestecate cu populația civilă ar avea consecințe dramatice. Într-adevăr, civilii nu dispun de niciun mijloc de protecție. Agenții chimici de război pot penetra îmbrăcămintea, tălpile de la pantofi și chiar și cele mai multe materiale, precum lemnul sau cauciucul. Întrucât

cetățeanul obişnuit nu este instruit să reacționeze la acest tip de amenințare, rezultatul ar fi un veritabil masacru.

Observaţie: n timpul Primului Război din Golf, din anul 1991, populația israeliană se temea de un atac cu gaz sarin care putea fi, teoretic, încărcat în rachetele Scud irakiene. Autoritățile israeliene știau că riscul era puțin probabil și că agentul susceptibil de a fi utilizat putea penetra pielea și ucide, în ciuda protecției respiratorii. Autoritățile au distribuit măști de gaze. Acțiunea a avut ca efect liniștirea populației și menținerea moralului ridicat, elemente-cheie care nu trebuie trecute cu vederea în caz de conflict.

Analiză:

În scenariul fictiv de mai sus, lumea a căzut în haos total. Forțele de ordine încearcă să recâștige controlul și să restabilească o aparentă statalitate. Situația este atât de catastrofală, încât noul guvern trebuie să lovească puternic și rapid, asigurând în același timp pierderi minime.

În acest context de război civil, este foarte probabil ca diferitele fracțiuni, grupuri etnice sau religioase care s-ar putea constitui, să-şi poarte reciproc o ură profundă (uneori justificată). Lăsând la o parte aspectul moral, utilizarea armelor chimice îndeplinește criteriile dorite, care sunt *eficiența* și *rapiditatea*. O luptă de stradă, care poate costa multe vieţi omeneşti, poate fi astfel evitată. Dar costul de vieți din rândul populației poate fi ridicat. Obținerea unor astfel de rezultate necesită întrunirea unui ansamblu de condiții, așa cum am menționat mai sus, și anume:

→ un context internațional haotic;

→ absenţa unui guvern oficial;

→ voința de a acționa prin toate mijloacele;

→ grupuri vizate, cunoscute pentru excesele lor și care comit atrocități.

În această ficțiune, produsul utilizat este gazul VX – una dintre cele mai puternice substanţe toxice create vreodată de om pentru a-și ucide semenii. O singură picătură pe piele provoacă moartea în chinuri îngrozitoare. În mod similar, inhalarea câtorva vapori duce

la același rezultat. Gazul VX este un compus prezent sub formă lichidă, în condiții normale de presiune și temperatură. Fierbe în jurul valorii de 300°C. Numărul victimelor menționate în povestea de mai sus este, desigur, discutabil. Sunt atât de mulți factori care trebuie luaţi în considerare, încât este dificil să se facă o estimare corectă, mai ales atunci când nu sunt cunoscute toate datele. Iată o listă sumară a factorilor care afectează eficacitatea unui atac chimic:

→ numărul de persoane susceptibile că ar putea fi afectate;

→ calitatea populației-țintă (civili, militari) și posibilele lor mijloace de protecție;

→ configuraţia locului (văi, creste etc.);

→ configurația din zona vizată (clădiri, peșteri, forturi...);

→ suprafața vizată;

→ condițiile climatice (temperatură, direcția și puterea vântului, ploaie etc.);

→ cantitatea de agenţi chimici eliberată (în funcţie de numărul de obuze și de conținutul lor);

→ posibilitatea potențialelor victime de a fugi.

În scenariul nostru, obuzele conțin gaz VX. Prin urmare, nu conţin foarte mult explozibil, pentru a nu distruge agentul chimic pe care îl transportă, și pe care trebuie să îl elibereze după explozie. Atunci când proiectilul își atinge ţinta, explozia eliberează gazul VX sub formă de milioane de picături. Unda de șoc pulverizează ferestre, uși și chiar și pereți, în funcție de distanța de impact. Căldura degajată va transforma, de asemenea, o parte din substanţa toxică de război în vapori. Astfel, ținta vizată va fi înconjurată de gazul VX sub formă de vapori și picături fine dispersate în zona înconjurătoare, printre clădirile în care toate deschizăturile sunt sparte. Un vânt uşor şi o temperatură relativ scăzută vor avea drept rezultat menținerea contaminării suprafeţei pentru o lungă perioadă de timp (în funcție de cantitatea de gaz VX deversată şi de condiţiile meteorologice, aceasta poate depăși o lună).

Dat fiind faptul că gazul VX este capabil să traverseze materialele cele mai comune, este doar o chestiune de timp ca supraviețuitorii forțați să atingă obiecte contaminate să fie, la rândul lor, afectaţi.

Întrucât deșeurile lichide de gaz VX pot trece gradat sub formă de vapori, ele mențin în permanenţă o atmosferă letală. Militarii care constituie cordonul ce formează perimetrul sunt, desigur, echipaţi cu măști de protecție și combinezoane NRBC. În cazul ficțiunii de mai sus, misiunea lor, care constă în a încercui zona în timpul atacului chimic, este triplă. Este, într-adevăr, vorba despre:

→ a se asigura că niciun dușman nu scapă;

→ a preveni răspândirea contaminării spre populaţiile aliate prezente în apropiere, limitând fuga indivizilor potențial contaminaţi;

→ sprijinirea eventualilor indivizi „aliați" sau non-combatanți, care încearcă să se extragă din zonă.

Recuperarea terenului se face folosind trupe echipate și instruite. În cazul în care nu există nicio urgență, simpla pază a perimetrului permite substanţei toxice să-şi continue acțiunea letală asupra țintelor. Toată lumea își poate imagina că a lăsa/izola persoanele (în special civili) într-o zonă letală este împotriva naturii și că situația trebuie să fie într-adevăr mai mult decât critică pentru a recurge la astfel de măsuri extreme.

În sfârşit, decontaminarea unei zone urbane contaminate cu gaz VX necesită resurse enorme. Este mai mult decât probabil că, în cazul acestui scenariu, cartierul va fi abandonat timp de luni sau chiar ani. Nimeni nu poate spune cu adevărat, când anume va fi „curat" un sector. Sub o piatră dintr-o pivniță, de exemplu, ar putea rămâne câteva miligrame de gaz VX.

EVENIMENTUL NRBC: CUM SĂ REACȚIONĂM ȘI CUM SĂ NE PROTEJĂM

„Norocul vine la cei pregătiți.”

– Louis Pasteur, chimist francez
(1822-1895)

1. CUNOAȘTEREA PERICOLULUI

„Multă reflecţie, şi nu multe cunoştinţe, iată ce trebuie să căutăm."

– Democrit, filosof grec
(460-370 î.Hr.)

Riscurile naturale, cum ar fi inundațiile, incendiile, cutremurele sau altele, au existat dintotdeauna. De mai multe secole, s-au adăugat și accidentele tehnologice. Ele provoacă, de altfel, în mod regulat zeci, sute sau chiar mii de morţi. Prin urmare, societatea de astăzi nu este ignorantă cu privire la acest tip de amenințare. Orașele, industriile, guvernele au luat măsuri de prevenire și de reducere a consecințelor unor astfel de catastrofe care pot afecta, uneori, o mare parte a populației.

Chiar dacă pare evident că unele departamente sau unități operaţionale sunt familiarizate cu instrucțiunile emise, nu este întotdeauna la fel cu privire la publicul larg. De exemplu, în cazul în care sirenele ar începe să funcționeze în zonele urbane, cât de mulți oameni ar înțelege semnificaţia? Ar face ei diferența între un avertisment real și o testare lunară, din prima zi de miercuri a lunii? Și, dacă este cazul, ar ști ei oare să reacționeze în mod corect?

În țările dezvoltate, cerințele de reglementare pentru a oferi securitate maximă cetățenilor sunt în continuă evoluție. Pentru instalațiile fixe (fabrici, centrale nucleare, laboratoare...), există sisteme de prevenire și de răspuns eficace, atât la nivel de industrii (planul de funcționare internă etc.), cât și la nivel de guvern (planuri speciale de intervenție și guvernamentale). Aceste planuri sunt extrem de importante și includ declanşarea și răspândirea alertei, comportamentul adecvat al populaţiei, precum și organizarea resurselor de urgență și de intervenţie. Prin urmare, pentru locuitorii din zonele sensibile (în apropiere de unităţile clasificate Seveso), prioritatea este aceea de a ști prin ce canale se va difuza alerta, precum și instrucțiunile specifice de urmat.

Situația este mai delicată atunci când are loc un accident de natură NRBC care se produce într-un loc care, de obicei, nu este expus la anumite riscuri. Într-adevăr, atunci când populația nu se simte, de obicei, amenințată, ea va acorda un interes scăzut pentru diferitele măsuri de prevenire și de protecție existente. Un accident tehnologic poate avea loc aproape oriunde în Franța. De exemplu, un nor de culoare neobișnuită se poate răspândi și întuneca cerul. Deși uneori poate fi vorba despre fenomene naturale, cauzele sunt în majoritatea cazurilor incendiile sau exploziile din industrie (petrol, stocuri de produse chimice, materiale plastice, vopsele...). Desigur, fumul care rezultă este toxic. Prin urmare, este esențial să se urmărească evoluția lor, și în special modul în care ele vor fi dispersate de către elementele naturale.

Un alt exemplu. Un vehicul de transportat materiale periculoase se poate răsturna, iar atunci conținutul său se va deversa pe şosea sau se va scurge în sistemul de canalizare sau într-o apă curgătoare. În funcție de sarcina transportată (substanțe chimice, agenți infecțioși sau materiale radioactive), consecințele vor fi diferite.

Pentru a răspunde în mod adecvat sau pentru a pune în aplicare o protecție eficientă, este esențial ca populaţia să știe, cât mai curând posibil, că este amenințată, dar și să cunoască natura pericolelor și riscurile la care este expusă.

Deși există planuri și măsuri pe întreg teritoriul, este interesant de observat că unele situații pot scăpa de sub controlul autorităților datorită complexității sau amplorii lor.

În cazul unui accident la o centrală nucleară, alarma va fi cu siguranță declanșată după un timp relativ scurt, iar evenimentul va fi puternic mediatizat. Dar care ar fi consecințele?

Totul depinde de originea incidentului şi de amploarea sa!

Poate fi vorba despre un simplu incendiu minor sau despre o scurgere neradioactivă sau, dimpotrivă, despre supraîncălzirea unui reactor, care ar duce la un scenariu de tip Fukushima. Acest ultim exemplu arată, de asemenea, modul în care administratorii sitului și autoritățile au încercat să minimalizeze consecințele, până când a devenit prea evident că evenimentul le-a scăpat de sub control.

Pe parcursul săptămânilor care au urmat acestui accident major, experții au fost confruntați cu situații pe care nu le stăpâneau: alegerile lor au fost uneori nefericite, măsurile pentru protecția/evacuarea riveranilor au fost întârziate...

Totuși, complexitatea şi succesiunea unor evenimente neașteptate a făcut ca evoluția situației să fie foarte dificil de prezis. Stabilirea cu exactitate a consecințelor pentru populație și pentru mediul înconjurător a devenit o adevărată provocare. Acest lucru este valabil mai ales în cazul contaminării radiologice. Radiația este invizibilă, fără gust, fără miros. Felurite programe de simulare – care integrează datele meteorologice și estimările scurgerilor – urmăresc să propună un model de situație, dar nimic nu echivalează cu detectarea pericolului în timp real, pe teren, folosind echipamente specializate sau senzori ficşi.

Daunele generate de contaminarea radiologică apar, de obicei, cu întârziere, iar populația nu poate ști dacă este în pericol sau nu. Cu excepția ingerării unor doze mari de radioactivitate (posibilă chiar și atunci când este vorba despre cantități infime de materiale), care provoacă vărsături și greață[192] în orele care urmează absorbției, dozele mai mici vor provoca daune observabile abia câteva zile sau săptămâni mai târziu. Dozele foarte mici fac să crească probabilitatea dezvoltării ulterioare a cancerului.

Se pune următoarea întrebare: în ce măsură publicul poate avea încredere în informațiile furnizate?

Cazul de la Cernobîl, când norul s-a oprit la frontiera franceză, este elocvent. În cazul în care un astfel de accident s-ar petrece din nou în Ucraina, de exemplu, sau dacă o explozie atomică ar avea loc într-o țară din apropiere, care ar fi nivelul de emanații radioactive care va cădea la sol? Ați putea să ieşiți din casă? Veți îndrăzni să mâncați legumele expuse unui astfel de nor?

Astfel, unii oameni vor lua inițiativa de a deține echipament de protecție sau chiar de detecție. Această soluție, care se poate dovedi a fi bună, necesită totodată un anumit buget, o bună cunoaștere a echipamentului și o înțelegere semnificativă a riscului.

[192] Fără a mai vorbi despre faptul că este dificil pentru un medic să pună diagnosticul pentru un sindrom de iradiere, de vreme ce intoxicațiile alimentare şi problemele intestinale sunt afecțiunile curente.

Aceste aspecte vor fi discutate mai târziu, în capitolul „Echipamente de detecție”.

Alarma și difuzarea informațiilor

Alarma şi difuzarea informațiilor de către autorități sunt cele mai importante elemente de luat în considerare, cu privire la modul în care trebuie să reacționăm. Primul lucru care trebuie făcut este izolarea la domiciliu (sau în locul cel mai apropiat și cel mai adecvat) și pornirea radioului[193] pentru a obține toate informațiile și instrucțiunile necesare care trebuie aplicate.

În cazul unui accident major de natură nucleară, al unei catastrofe industriale sau al unui act grav de terorism, sirenele din rețeaua națională de alarmă (un număr de 4.500 în Franța) vor emite un semnal ușor de recunoscut. Acesta este un sunet modulat (care urcă și coboară), compus din trei secvențe de câte un minut, separate de o pauză de cinci secunde. Pentru a asculta semnalul, accesați http://www.iffo-rme.fr/sons. La finalul alertei, sirenele vor emite un sunet continuu, timp de 30 de secunde.

Semnalul de alarmă sau difuzarea de informații pot fi de asemenea realizate cu ajutorul unor portavoci montate pe vehiculele de pompieri sau de poliție și jandarmerie. Odată ce se declanșează alerta, informațiile trebuie căutate cu prioritate la radio. Televiziunea şi internetul vor fi pe locul al doilea. În Elveția, un plan similar este prevăzut[194] de Oficiul Federal pentru Protecția Populației (OFPP) în caz de dezastre, dispunând de o rețea de 5.000 de sirene[195] şi de difuzarea anunțurilor la radio și televiziune, precum și prin intermediul centralelor de intervenţie ale poliţiilor cantonale.

[193] De exemplu, pentru Franța: France Inter, France Info, France Bleu, RSR, RTBF etc. Şi alte posturi de radio locale pot, de asemenea, transmite mesaje din partea autorităților, cum ar fi NRJ, Virgin Radio etc.

[194] http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/fr/home/themen/alarmierung.html

[195] https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-60485.html

Identificarea riscului

Cel mai bun mod de a identifica riscurile și de a cunoaşte procedurile de urmat este prin pornirea radioului. Autoritățile vor furniza informații și instrucțiuni specifice. Pentru a înțelege situaţia, fiecare individ poate realiza propria analiză răspunzând la următoarele întrebări:

1. CE? Despre ce este vorba?

→ Care este natura riscului?

- Nuclear
- Radiologic
- Biologic
- Chimic

→ Care sunt riscurile propriu-zise?

- Iradiere/Contaminare
- Explozie/Atmosferă explozivă
- Incendiu
- Toxic
- Coroziv
- Infecţios

→ Care sunt substanţele implicate?

→ Sub ce formă?

2. CÂT? Volum, număr...

- Volumul scurgerii
- Volumul stocului din depozit

3. UNDE?

- Localizare
- Distanţă
- Efect de domino?

4. CÂND?

- La ce oră?
- Cu cât timp în urmă?

5. CUM?

- Accident?
- Atac?
- Rea-voinţă?

6. CONCLUZIE

- La ce risc mă expun?
- Calea de expunere (inhalare, contact, expunere la distanţă etc.)?
- Cum trebuie să reacţionez?

Exemplu: În timp ce lucraţi în grădină, sirenele emit semnalul de alarmă. Dacă locuiți într-o zonă pentru care sunt stabilite instrucțiuni speciale, le veţi aplica pe acestea. În caz contrar, trebuie să intraţi împreună cu familia în casă și să vă izolaţi cât mai bine. Pornind radioul, aflaţi că tocmai a avut loc un accident tehnologic: un camion cu 18 tone de amoniac s-a răsturnat la ora 11:30, în apropiere de Piața Republicii. A fost raportată o scurgere, care a provocat un nor toxic. Instrucțiunile pentru populație sunt să se izoleze în cea mai apropiată clădire. *În timp ce continuaţi să ascultaţi* aceste informații, asigurați-vă că propria casă este bine izolată faţă de exterior. În al doilea rând, vă puteți conecta la internet sau puteți folosi o bază de date de pe tabletă sau telefon pentru a obține informații suplimentare. Veţi descoperi repede că amoniacul se transportă sub formă lichidă, adică soluţie de amoniac, dar că ea trece în formă gazoasă în cazul unei scurgeri. Rezultatul este un nor toxic cu miros caracteristic, puternic, care se poate aprinde atunci când se atinge un anumit nivel de concentrație (în prezența unui declanșator, cum ar fi o scânteie...). Astfel, este ușor să răspundem la chestionarul anterior:

1. Ce?

- Natura riscului: Chimică
- Riscuri propriu-zise: Toxic/Atmosferă explozivă
- Substanţa implicată: Amoniac
- Sub ce formă: Vapori toxici

2. Cât?

- Volumul scurgerii necunoscut

- Camion de 18 tone

3. Unde?

- Piaţa Republicii

- Situată la aproximativ 5 km în linie dreaptă

- Nu există structură expusă riscului în apropiere (nu există risc de efect domino)

4. Când?

- La 11 h 30 min

- În urmă cu 20 de minute.

5. Cum?

- Accident de circulaţie

6. Concluzie

- Înțelegeți acum situația și rămâneţi calm cu privire la ceea ce trebuie făcut. Riscul principal este acela de intoxicare prin respirarea (inhalarea) unui material periculos amestecat cu aerul. Este de ajuns să rămâneţi la adăpost, aşteptând ca norul să treacă. Dacă există echipamente electrice în exterior (decorațiuni de Crăciun etc.), deconectați-le pentru a preveni o eventuală aprindere a gazului. Rămâneţi informat prin radio, în așteptarea semnalului de final de alarmă (care va fi dat tot de sirene).

Întrebare adresată domnului Pierre Brennenstuhl, director adjunct al Spitalului Universitar din Geneva (HUG), responsabil de sectorul de organizare și economie a resurselor, și președinte al celulei de criză în timpul crizei virusului Ebola din anul 2014.

Cum se organizează HUG în caz de criză?

Dispunem de un plan de dezastru – similar cu „planul alb" existent în Franța – care prevede mobilizarea personalului și a resurselor în cazul apariției unor crize – întrucât acestea sunt, în general, „accidentologice" – în situația în care este adus la

spital un număr semnificativ de răniți. Dacă este vorba despre cazuri infecțioase, avem planuri specifice, în special pentru crizele previzibile, așa cum a fost cazul pentru epidemia virusului Ebola din anul 2014. Există, de exemplu, o celulă de criză care, reunind experți-cheie, pregăteşte spitalul şi se organizează în funcție de problema de rezolvat.

În cazul epidemiei virusului Ebola din Africa de Vest, încă de la începutul crizei, din februarie 2014, și în contact cu medicii de pe teren, am înființat o celulă pre-epidemică. Ne-am pregătit și am căutat să determinăm locurile în care am putea găzdui pacienții infecțioşi în vederea spitalizării, dar am căutat să determinăm și cum să ne descurcăm fără ambulatoriu, realizând toate operațiunile în condiții de siguranță.

Apoi am pregătit planul de formare și echipamentele de protecție pentru persoanele care acordă îngrijire și, împreună cu autoritățile aero-portuare, am coordonat sosirea potențială a unui pacient pentru a-l lua în grijă de pe pistă și pentru a fi transportat la spital cu o ambulanță special dedicată acestor crize. Aceste elemente sunt prevăzute și sunt adaptate la tipul de criză.

Dificultatea constă în capacitatea limitată de primire. Unul sau două locuri sunt ușor de gestionat în mod optim, adică să fie prevăzute cu zonă de izolare, sas de acces, uși glisante, camere de presiune negativă, pentru a evita ca vreo particulă de aer să poată ieși – pentru a preveni răspândirea pe calea aerului, chiar dacă el nu este un risc în cazul virusului Ebola.Dacă ne-am confrunta cu un număr semnificativ de pacienți, ar trebui să recurgem la ceea ce se numește ,,comasare", adică gruparea tuturor pacienților într-un singur loc. În general, într-un spital sacrificăm câte un întreg etaj sau câte o jumătate de etaj pentru a-l transforma într-o astfel de zonă de izolare. Desigur, acest lucru ne-ar pune într-o situație extrem de complicată, deoarece personalul va lucra în condiții mai riscante.

La modul ideal, am putea construi o structură adecvată pentru situațiile care prezintă un înalt coeficient de risc de contaminare pentru personal, dar ar fi nevoie de un buget suplimentar de 5 până la 10 milioane de franci elvețieni. În plus, personalul ar trebui să fie dedicat acestei secții pentru o anumită perioadă, deoarece nu se concepe ca el, potențial

expus, să se plimbe apoi prin diverse alte secții, cu riscurile pe care acest lucru le implică. Aș spune că aceştia sunt pacienții care consumă o mulțime de resurse umane. De exemplu, pentru fiecare pacient este nevoie, în general, de patru persoane.

Un spațiu de îngrijire pentru virusul Ebola ne-a forțat să suprimăm zece locuri de terapie intensivă. Noi nu avem posibilitatea pe care o au spitalele mari sau spitalele militare din țări precum Franța, Marea Britanie sau Statele Unite, să deținem infrastructuri cu sute de metri pătrați dedicați, cu dușuri folosind apă cu clor pentru dezinfectarea costumelor de protecție, cu vestiare speciale, cu sasuri de retenție și de dezinfectare a apei. La Geneva, ne-am descurcat cu mijloacele noastre, fără zone speciale.

2. ADOPTAREA CONDUITEI ADECVATE

„Calea cea mai bună este cea care duce la acțiuni juste."

– Hesiod, poet grec, secolul al VIII-a în.Ch.

Izolarea sau confinarea

Atunci când este difuzată o alertă NRBC (prin intermediul sirenelor, de exemplu), *viteza de acțiune este determinantă* pentru a evita ca un eveniment grav să devină un dezastru pentru propria persoană sau pentru cei apropiați.

→ Primul reflex este acela de a ne pune la adăpost

Pentru a fi în siguranță, trebuie să aplicați următoarele reguli simple de confinare:

1. Refugiați-vă (sau rămâneți) în cea mai apropiată clădire

Un vehicul nu este un loc de protecție eficient.

2. Închideți și zăvorâți ușile și ferestrele

Închideți de asemenea obloanele, în măsura în care această acțiune nu pune în pericol ocupantul (cum ar fi, spre exemplu, obloanele rulante, etc.).

3. Astupați cu atenție toate deschiderile

Un spațiu bine închis încetinește în mare măsură pătrunderea eventualelor substanțe toxice. Vezi secțiunea privind kit-ul de echipamente. Aplicați bandă adezivă lată de-a lungul ramelor de la uși și ferestre, pentru a izola etanș interiorul. Umpleți chiuveta cu apă pentru a evita urcarea gazului prin conducte și faceți aceasta în toate încăperile unde există un robinet.

4. Stați departe de uși și de ferestre

În cazul unui risc de explozie, dacă fie și câteva bucăți de sticlă vă vor intra în ochi, aceasta va compromite grav capacitatea de a gestiona evenimentul în curs.

5. Opriți aerul condiționat, ventilatoarele și hotele de bucătărie

În unele clădiri, aceste dispozitive sunt centralizate și, prin urmare, în afara controlului vostru. În acest caz, trebuie să blocați orificiile sau chiar să izolaţi piesele care permit accesul prin închiderea ușilor și, opțional, să aplicaţi adezivul pentru a finaliza etanșeizarea.

6. Evitați supra-consumul de oxigen din aer

NU este recomandat:

- să vă mişcaţi inutil;
- să aprindeţi lumânări sau să preparați o masă caldă la aragaz;
- să fumați, mai ales că fumul va rămâne în interior;
- să adunaţi şi să ţineţi întreaga familie într-un loc prea mic (cum ar fi toaleta). Alegeţi de preferință o cameră.

7. Evitaţi orice flamă sau scânteie

În special în exterior (decoraţiuni de Crăciun, lămpi anti-insecte etc.). În cazul în care, în apropriere de domiciliul vostru, circulă un nor de gaz inflamabil, există riscul de declanşare a unei explozii.

8. Păstrați tăcerea pentru a asculta mesajele de siguranță

Unele mesaje pot fi transmise prin difuzoare montate pe vehicule guvernamentale (pompieri, ambulanță, poliție, jandarmerie) sau industriale (EDF etc.). Aceste informații pot fi foarte importante, de exemplu, atunci când se recomandă o evacuare.

9. Nu folosiți telefoanele fixe sau mobile

Evitați să aglomeraţi liniile de comunicații, astfel încât serviciile de urgență și echipele de intervenție să poată lucra în cele mai bune condiții.

10. Urmați instrucțiunile emise de autorități

Vor exista mesaje regulate difuzate la radio. Veţi fi informaţi cu privire la natura pericolului, la evoluția situației și asupra instrucțiunilor suplimentare care trebuie puse în aplicare. Cel mai bine este să aveţi un radio alimentat cu baterii (în eventualitatea unei pene de curent).

11. Nu mergeţi după copii la școală

Recuperarea celor apropiaţi poate apărea ca o prioritate. Cu toate acestea, în cele mai multe cazuri este o eroare. Riscaţi să vă aflați în pericol, chiar să muriţi pe drum și, prin urmare, nu veţi ajunge niciodată la copii. Alarma fiind dată de obicei la începutul unui incident, situația riscă să se agraveze în timp. Revenirea de la școală va fi chiar mai periculoasă și veţi pune în pericol nu numai viața dumneavoastră, ci și pe cea a propriei familii. Există în fiecare școală un „plan special de securitate în caz de riscuri majore". Profesorii sunt instruiți să reacționeze în caz de urgență; sunt prestabilite atât conduitele de adoptat, cât și alegerea spaţiilor destinate confinării.

12. Pregătiți-vă de evacuare

Există situații în care nu este suficientă confinarea. Prefectul poate cere și organiza o evacuare în cazul în care anumite evenimente, cum ar fi un incendiu, o explozie etc., nu vă lasă nicio alegere.

Observaţie: Zona ideală de confinare trebuie să aibă un volum minim de 3 m^3 per persoană. Ar trebui să fie situată, de preferință, la distanță de deschiderile sensibile (cum ar fi ferestrele), să nu prezinte părţi dificil de astupat, permițând în același timp accesul facil la o cale de evacuare, dacă este necesar. Ansamblul format dintr-un coridor care leagă un birou de toalete este, de exemplu, o alegere bună. În cazul în care ocupanții au un kit de supraviețuire sau un sac de evacuare, el trebuie să fie disponibil în zona de confinare.

Evacuarea

Există situații în care confinarea nu este suficientă și cea mai bună alternativă este fuga. În acest context, se foloseşte în general termenul de *evacuare*. Unele catastrofe naturale (incendii, inundații...) sau războaie pot împinge familii întregi să-și părăsească locuințele. În cazul unui colaps economic total, nu este imposibil ca evenimentele violente sau simpla necesitate de a găsi de mâncare să vă forțeze să vă abandonați căminul.

Din perspectiva NRBC, un accident nuclear, o pandemie sau un incident chimic major vă pot conduce, de asemenea, la căutarea unui adăpost mai sigur.

După cum am văzut deja, istoria conţine multe exemple în care oamenii au trebuit să „fugă". Uneori a fost vorba doar despre un cartier, ca în anul 2005, în regiunea Jiangsu (China), când un accident care a implicat un camion-cisternă ce conținea 35 de tone de clor a dus la evacuarea temporară a 3.000 de familii. Alteori, a avut loc un exod definitiv a zeci de mii de oameni, ca în data de 27 aprilie 1986, atunci când locuitorii din Pripyat, o aglomerare urbană din apropiere de centrala nucleară de la Cernobîl, au dispus doar de câteva ore pentru a fugi. În unele ocazii, urgența situației nu permite nicio pregătire, cum a fost în cazul incidentului din data de 3 decembrie 1984, când oamenii din Bhopal au încercat cu disperare să scape de norul letal care se răspândea în oraș...

Deci, în cel mai bun caz, veți avea câteva ore sau chiar o zi sau două pentru a vă strânge lucrurile. Știind că o evacuare este necesară numai atunci când apar condiții defavorabile grave și neașteptate, cel mai bine este să se aibă în vedere că ea se va face sub semnul URGENȚEI! (Dacă aveți mai mult timp, cu atât mai bine.) În aceste condiții, mai ales atunci când viața dumneavoastră este în pericol, nu veţi avea timp să vă împachetaţi lucrurile și să vă gândiţi la tot ce este nevoie să luaţi cu voi. Deci, s-ar putea să pierdeţi cea mai mare dintre posesiunile câștigate cu greu. Chiar dacă vi se rupe inima, este important să nu uitaţi prioritățile: salvarea propriei vieţi şi a celor apropiaţi!

A pleca pe neașteptate nu înseamnă a pleca nepregătit. De fapt, a părăsi casa la ora 3 dimineața în pijamale și a porni la drum desculţ spre un adăpost nesigur, nu este neapărat o idee deosebit de genială! Astfel, o pregătire corespunzătoare a evacuării implică:

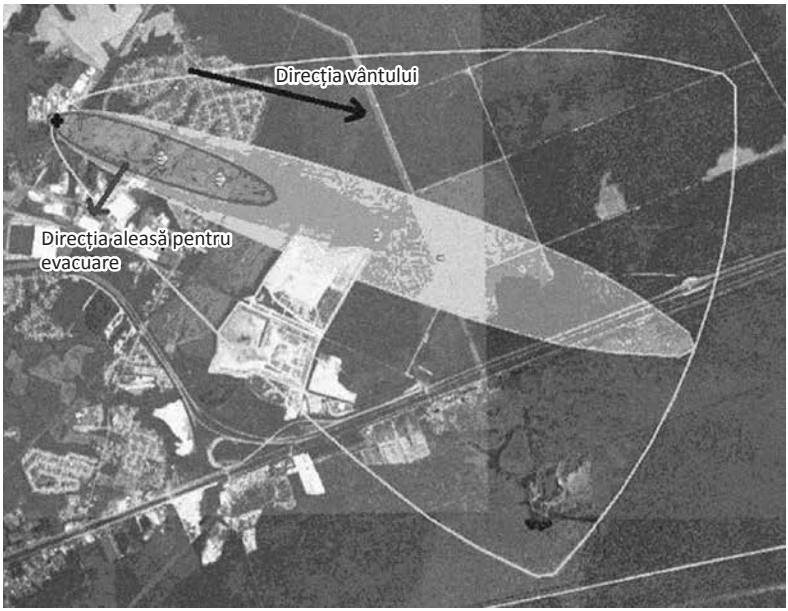
1. Să ştii unde să mergi;

2. Să pui în aplicare procedurile operaționale;

3. Să dispui de un minimum de echipament. Această parte este tratată în paragraful „Rucsacul de evacuare".

1. Unde să mergi?

În cazul unui incident NRBC, este posibil ca pericolul să se prezinte sub forma unui nor toxic sau a unui nor de contaminare. Dacă trebuie să părăsiţi urgent zona, aceasta trebuie să se facă în așa fel încât să se evite pătrunderea în zonele periculoase. Dacă vă găsiți deja într-o astfel de zonă, alegerea cea mai bună este aceea de a merge într-o direcție perpendiculară față de vânt și în direcţia opusă locului incidentului. NICIODATĂ să nu mergeţi având vântul în faţă, cu excepţia situaţiilor în care sunteți absolut siguri că pericolul este în spatele vostru.



Reprezentare grafică obținută cu ajutorul programului Cameo-Aloha: direcția de evacuare trebuie să fie perpendiculară pe direcția vântului.

A şti unde să mergi implică să fi reflectat în prealabil la tipurile de scenarii posibile și, pentru fiecare caz, să se fi definit o strategie adecvată. Este de preferat să dispunem de unul sau de mai multe locuri de refugiu. Ele pot fi ierarhizate astfel:

- **Punct de întâlnire de urgență** (în cazul în care familia este separată, instrucțiunile date sunt pentru a ajunge într-o anumită locație).

- **Puncte de retragere, temporare sau intermediare** (situate pe traseul spre refugiul „permanent", ele ne asigură locul unde să ne petrecem noaptea, să ne hrănim și să ne refacem).
- **Punct de retragere „permanent" (refugiu) sau pe termen lung** (casă de vacanţă, familie, prieteni etc.).

Ideal ar fi ca toate aceste locuri să fie stabilite în prealabil. Unele pot necesita chiar o anumită pregătire. Astfel, punctul de retragere, fie că este intermediar sau primar, fie că este un loc proprietate personală, fie că aparţine unor prieteni sau familiei dumneavoastră, poate fi dotat cu „lăzi de supraviețuire", care conțin resurse și obiecte de care s-ar putea să aveţi nevoie. În funcție de locul unde se află, echipamentul poate fi foarte sumar (o simplă hartă, un cuțit, o brichetă etc.) sau, dimpotrivă, foarte complet: apă potabilă, filtre, ustensile de bucătărie, alimente, pături, haine, lămpi, brichete, baterii, benzină, materiale de încălzire, medicamente esențiale, trusă de prim-ajutor, produse de igienă, arme și muniție, copii ale documentelor oficiale (pașapoarte, certificate de naștere, acte de proprietate). Multe dintre aceste lăzi de supraviețuire pot coexista în locații diferite, în limita mijloacelor și strategiilor. În caz de evacuare, acestea:

- vă vor ajută să evitaţi să căraţi prea multe bagaje;
- vă vor permite să nu uitaţi nimic de importanță capitală;
- vă vor ajuta să economisiţi timp prețios.

În cele din urmă, această strategie de descentralizare a unei părți a echipamentului dumneavoastră vă va da posibilitatea să vă deplasați mai repede, să vă reînnoiți proviziile pe drum și să găsiți mijloace de refacere. Odată ce punctele de retragere au fost determinate, trebuie luate în considerare două tipuri de elemente indispensabile pentru succesul vostru în ceea ce priveşte evacuarea, și anume:

- diferitele itinerarii (hărţi rutiere şi topografice, busole etc.);
- mijloacele de transport avute în vedere (pe jos, cu bicicleta, cu maşina etc.).

Într-adevăr, este important să se țină cont de faptul că, dacă sunteți obligați să evacuaţi domiciliul, înseamnă că situația nu

este una normală. Prin urmare, mediul vostru se poate schimba și, uneori, poate deveni ostil. Un nor toxic, o zonă contaminată de radioactivitate, o epidemie devastatoare, sunt tot atâtea exemple care vă pot constrânge să evitaţi anumite locuri. În funcție de pericol, se vor lua în considerare direcția vântului, drumurile închise, prezența mulțimilor etc. În mod similar, evenimentele naturale – cum ar fi condițiile meteorologice (zăpadă, inundații) – sunt factori care nu trebuie trecuţi cu vederea, astfel încât să nu vă treziți că ați ajuns pe un drum devenit impracticabil sau într-un sector devenit prea riscant. Pentru toate aceste motive, este important ca, în timpul pregătirii voastre, să prevedeţi cât mai multe trasee posibile. Pentru a putea alege, ar trebui să luaţi în considerare următoarele:

- practicabilitatea;
- rapiditatea;
- discreţia;
- posibilitatea de a alege o altă variantă (adică de a putea pleca pe un alt drum, în cazul în care apare un blocaj).

Pentru a evalua criteriile anterioare, este necesar să se identifice, pe o rază minimă de 10 km, locurile specifice care pot fi utile sau evitate, ca, de exemplu:

- elemente geografice: cursuri de apă sau izvoare, lacuri, păduri, dealuri etc.;
- structuri umane: farmacii, spitale, staţii de deservire, secții de poliție, tunele, poduri etc.

Cunoașterea zonei din jurul reședinței este, prin urmare, esențială pentru întocmirea acestui dosar legat de loc. Studiul hărților rutiere şi topografice este o necesitate, dar nimic nu înlocuiește viziunea de pe teren. Profitaţi de această temă pentru a face excursii de familie sau pentru a explora zonele de interes, mergând cu bicicleta. Nu numai că vă veţi păstra forma dar, în plus, nu veţi avea surprize neplăcute dacă într-o zi va trebui să puneţi în aplicare planul de evacuare.

2. Proceduri operaţionale

Procedurile operaționale permit punerea în aplicare a unui plan organizat cu atenţie, în care sunt definite rolurile din cadrul unui

grup sau al unei familii: cine ce anume face într-o situație generală sau particulară. Aceste instrucțiuni trebuie să fie indicate în mod clar, de preferință scrise negru pe alb într-un loc ușor accesibil și, desigur, să poată fi înţelese de către toți participanții.

Scopul este acela de a distribui în avans sarcinile pentru fiecare individ, în special în timpul unei crize. Este clar că, în cursul unei evacuări, a avea un rol prestabilit ajută la menținerea calmului. Fiecărui membru al grupului, indiferent de vârstă, sex, capacități fizice sau mentale, trebuie să i se atribuie o responsabilitate.

Aplicarea unor asemenea măsuri, în special în familiile mari, permite menţinerea unei coeziuni psihologice și astfel se evită cedarea în faţa panicii, isteriei sau furiei. În plus, liderul nu va pierde timp și se va putea concentra pe priorități, știind că celelalte sarcini sunt pe cale să fie executate. Într-adevăr, trebuie să se țină cont de faptul că, de foarte multe ori, realitatea diferă de teorie. Astfel, într-o situație de criză, stresul sau frica pot schimba comportamentul oamenilor. Unii ar putea deveni isterici, alţii ar putea merge să se ascundă într-un colț, iar alţii ar putea rămâne ca paralizaţi.

Cel mai bun mod de a reduce aceste eventuale abateri de conduită sunt antrenamentul și practica. Dacă aveți copii, organizaţi periodic exerciții sub formă de joc. De exemplu, dacă mergeţi la un picnic, lansaţi o procedură de evacuare imaginară. Cronometraţi timpul şi recompensaţi echipa pentru a o încuraja. Notaţi punctele slabe și urmăriţi ca totul să se desfăşoare mai bine data viitoare. Lista de mai jos oferă câteva exemple de sarcini ce trebuie distribuite în caz de evacuare:

- Identificarea locului de regrupare (lider)
- Alegerea itinerariului (lider)
- Stabilirea orei de plecare (lider)
- Luarea rucsacului de evacuare
- Pregătirea eventualelor mijloace de deplasare
- A merge să recuperaţi copiii
- Întreruperea alimentării cu apă şi gaze
- Asigurarea animalelor

- Recuperarea diverselor unelte
- Închiderea ferestrelor şi a uşilor.

Unele sarcini pot fi lansate imediat ce se dă semnalul de alarmă. Altele, cum ar fi pregătirea vehiculelor, depind de itinerariul care va fi ales. De aceea, odată ce liderul a stabilit planul (destinație, rută, oră de plecare), trebuie să-i adune pe toți împreună și să le explice în câteva cuvinte „misiunea" grupului. Acum este, de asemenea, o ocazie să fie repetate instrucțiunile: ce este de făcut în cazul în care cineva este separat de ceilalţi membri ai echipei, comportamentul în caz de atac, etc. Aceste proceduri trebuie să fie simple, să permită să se facă distincția între o evacuare ordonată – garanţie a succesului – și cea haotică – ce riscă să vă pună într-o situaţie neplăcută sau dificilă şi care poate deveni rapid periculoasă, chiar fatală.

3. Proceduri militare

Din cele mai vechi timpuri, militarii au dezvoltat sisteme de ordine care să le permită să nu uite nimic și să câştige timp în pregătirea unei misiuni sau în cursul desfăşurării ei. Cele trei ordine care urmează pot fi adaptate și utilizate în evacuarea unui grup sau a unei familii. Le puteți nota pe un post-it sau puteți să le învăţaţi pe de rost. Alegerea vă aparţine, dar urmăriţi să vă antrenaţi în mod regulat în diferite situații.

→ **Ordinul pregătitor**

Este primul lucru care trebuie făcut dacă se are în vedere evacuarea. Se bazează pe un mijloc mnemotehnic: ***PATRAC-DR*** (a fi bolnav, în argou).

P - PERSONAL: desemnarea participanţilor

A - ARMAMENT: dacă este disponibil (topor, puşcă de vânătoare, bombă lacrimogenă...)

T - ŢINUTĂ: articole specifice care trebuie luate cu noi

R - RADIO: să luăm cu noi telefoane mobile şi staţii walkie-talkie

A - ALIMENTAŢIE: se află, în general, în rucsacul de evacuare

C - CAMUFLAJ: în funcţie de misiunea viitoare, se vor prevedea articole discrete sau foarte colorate

D - DIVERSE: decuplarea gazelor, închiderea uşilor...

R - REUNIRE: la ora cutare sau într-un interval de... la locul cutare

→ **Ordinul iniţial**

Exprimă misiunea grupului şi atribuie fiecăruia un rol. Mijloc mnemotehnic = ***SMEP***

S - SITUAŢIE: ce se petrece?

M - MISIUNE: ce trebuie să facem?

E - EXECUTARE:

A - Articulare

Mi - Misiunea fiecăruia din cadrul grupului

C - Conduita de adoptat în caz de accident

A - Ajutor exterior

L - Legături (la vedere, walkie-talkie...)

P - POZIŢIA ŞEFULUI: toată lumea trebuie să ştie unde se află el.

→ **Ordinul de deplasare**

Acest ordin poate fi dat de mai multe ori în cursul evacuării, în special la trecerea prin locuri riscante. Mijloc mnemotehnic = ***DPIF***

D - DIRECŢIE: generală şi îndepărtată. Nu neapărat vizibilă pe teren

P - PUNCT DE ÎNTÂLNIRE: punct precis şi vizibil pe teren

I - ITINERARIU: itinerariu obligatoriu de urmat

F - FORMAŢIE: în coloană, în linie, intervale...

Observație: Ordinele de tip militar au fost dezvoltate pentru vremuri de pace și pentru vremuri de război. Transpuse în lumea civilă, îşi dovedesc întreaga valoare în situații de criză. La utilizarea acestor mijloace mnemotehnice, liderul de grup va utiliza un vocabular adaptat publicului său. Nu ne adresăm unor foști soldați în același mod în care ne adresăm copiilor (Deși! Uneori, nu sunt prea departe...).

Cum să reacționăm în caz de contaminare sau de intoxicare

Dezbrăcarea/decontaminarea

Decontaminarea reprezintă îndepărtarea completă sau parțială a contaminării printr-un procedeu deliberat de natură fizică, chimică sau biologică. Ea include mai multe tehnici, care variază în funcție de suportul ce trebuie decontaminat (persoane, echipamente, clădiri...) și de tipul de agent NRBC întâlnit. Această sarcină este prin urmare dificilă și s-ar putea scrie o întreagă carte despre punerea sa în practică. În marea majoritate a cazurilor, câteva reguli de bază și o doză de bun-simț permit obținerea unui rezultat satisfăcător.

După cum am văzut deja, contaminarea poate fi externă sau internă. Tehnicile de decontaminare prezentate mai jos sunt pentru prima variantă. Pentru cea de a doua, este necesară ingestia de medicamente (vezi „Contra-măsuri medicale"). Prima întrebare care se pune este: subiectul (eu sau un altul) este contaminat?

Acest lucru depinde, în mod evident, de zonele traversate și de tipul produselor implicate. Într-adevăr se consideră, în general, că agenții non-persistenţi (majoritatea gazelor) nu generează contaminarea. Deci, dacă treceţi repede și ținându-vă respirația pe lângă o butelie cu clor care prezintă scurgeri, nu veți fi nici contaminat, nici intoxicat. Desigur, hainele vor mirosi un pic a clor, dar nimic grav. Schimbaţi-vă hainele și atârnaţi-le afară, pe un suport de uscat rufe (în cazul în care nu există niciun risc de contaminare în mediul înconjurător) sau puneţi-le în mașina de spălat. În schimb, dacă este vorba despre agenţi biologici (în salivă, sânge), despre substanțe chimice persistente (anumiți acizi, gazul VX), despre prafuri radioactive sau altele, decontaminarea devine obligatorie.

Observaţie: De cele mai multe ori nu veţi ști dacă aţi fost în contact cu substanţa toxică și, prin urmare, nu veți ști dacă aţi fost contaminat. În acest caz, cel mai bine este să se aplice principiul precauției și să treceţi la decontaminare.

Procesul de decontaminare a persoanelor poate cuprinde două etape principale, care pot fi executate de unul singur sau cu ajutorul unui partener:

1. Dezbrăcarea.

2. Decontaminarea propriu-zisă.

Dezbrăcarea:

Principiul general este acela de a îndepărta îmbrăcămintea contaminată, evitând în același timp ca praful să fie răspândit în aer sau să răspândiţi lichidele cu care aţi fost stropit:

→ Evitați gesturile bruște

Hainele acționează ca o protecție imperfectă. De cele mai multe ori, partea exterioară a hainelor va fi mai contaminată decât partea lor interioară. Dezbrăcându-vă, trebuie să evitaţi ca acei contaminanți depuşi pe haine să cadă pe lenjeria intimă sau, mai rău, pe piele.

→ Dezbrăcaţi-vă de sus în jos

→ Îndepărtați hainele în ordinea următoare:

- Dacă aveți o glugă, trageți-o spre în spate
- Deschideți încet jacheta
- Trageți de mâneci, dacă este necesar, pentru a scoate haina de pe umeri
- Întindeţi brațele în jos și spre înapoi și lăsați să alunece jacheta pe podea sau puneţi-o într-un coș prevăzut în acest scop
- Repetați această secvenţă cu cămaşa etc.
- Faceţi un pas înainte
- Desfaceți pantalonii, lăsați-i să cadă la sol sau puneţi-i într-un coș prevăzut în acest scop
- Faceţi un pas înainte
- Scoateți-vă pantofii, lăsați-i pe podea sau puneţi-i într-un coș prevăzut în acest scop
- Faceţi un pas înainte
- Îndepărtați mănușile întorcându-le pe dos, pentru a menține contaminarea închisă
- Scoateţi-vă masca, dacă purtaţi vreuna

Observaţie:

1. Faptul că faceţi un pas înainte la fiecare etapă vă permite să vă aflaţi într-o zonă „curată”. Acest lucru este primordial atunci

când vă scoateți pantalonii: nu rămâneți să călcaţi în continuare pe posibilele materiale contaminante căzute de pe lucruri.

2. Dacă sunteţi ajutat de un partener, folosiţi de preferință tehnica „piele de iepure” pentru a vă scoate hainele, adică rulaţi ușor hainele aducând fața lor exterioară spre interior. În acest fel, doar partea interioară a hainelor va fi în contact cu corpul.

3. În cazul în care o persoană, fără o protecție specială, se prezintă pentru a fi dezbrăcată/decontaminată, puneți-i o mască de „hârtie” de tip FFP 1, 2 sau 3 (vezi paragraful „Echipamente de protecție”). Acest lucru va preveni inhalarea particulelor contaminante, care s-ar putea afla suspendate în aer.

4. În cazul în care pantofii împiedică îndepărtarea pantalonilor, îmbinaţi cele două etape: coborâţi pantalonii, apoi scoateți-i, descălţându-vă în același timp de pantofi.

5. Dacă este cazul, puteţi tăia unele piese de îmbrăcăminte, pentru a facilita operaţiunea de dezbrăcare.

6. Îndepărtarea măștii este de preferat să se facă la sfârșit. Pentru a face acest lucru, după ce v-ați scos deja mănușile, introduceţi degetele sub elastic (daca purtați o mască prevăzută cu capișon) sau direct între obraji şi mască. În niciun caz nu atingeți partea exterioară contaminată. În cazul în care masca este dificil de scos folosind această tehnică, trebuie să inversaţi secvența. Păstrați mănușile și prindeţi aparatul de protecţie respiratorie dinspre exterior. Țineți-vă respirația și întoarceţi capul în partea opusă, în timp ce vă scoateţi masca, apoi mănușile.

Schița de mai jos, disponibilă în circulara 800/SGDSN/PES/PPS din 18 februarie 2011, oferă un exemplu de procedură validă pentru dezbrăcarea unei persoane contaminate, făcută de o persoană cu echipament de protecție NRBC.

Dacă operația de dezbrăcare trebuie să fie efectuată în mod repetat (la intrarea şi la ieşirea din adăpost, de exemplu), atunci ar trebui să vă îngrijiţi să organizaţi un loc dedicat, deoarece acesta va fi repede contaminat.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

- Este aşadar esenţial să existe două intrări diferite:
  - una pentru intrarea oamenilor în adăpost şi a celor care necesită dezbrăcare.
  - o alta pentru intrarea persoanelor necontaminate ŞI pentru ieşirea din adăpost.
- Va fi, de asemenea, necesar să se instaleze pubele pentru a colecta articolele contaminate. Ele trebuie să poată fi închise etanş ulterior (de exemplu: saci menajeri groşi, pentru a preveni ruperea prin frecare).

Decontaminarea:

Este important să se ia în considerare două cazuri principale:

→ *Decontaminarea persoanelor neprotejate*: Dacă ați fost în contact cu agenţi contaminanți, în special la nivelul pielii, este esențial să fiţi decontaminaţi. Dezbrăcarea este de obicei recomandată ca etapă preliminară (cu excepția cazului în care contaminarea este evidentă și localizată, caz în care trebuie să o eliminați în mod prioritar). Se recomandă să utilizați săpun și șampon delicat pe corp.

→ *Decontaminarea persoanelor protejate și a echipamentelor*: Dacă purtați îmbrăcăminte de protecție: realizaţi decontaminarea înainte de a efectua dezbrăcarea. Dacă doriți să decontaminaţi echipamentul, puteți utiliza produse mult mai „puternice" decât cele utilizate pentru a decontamina pielea. Este preferabil să se utilizeze soluția de apă de javel (care este mai „puternică" împotriva agenţilor B și C). Nivelurile de concentraţie din această soluție de javel sunt date mai jos, în text. Profesioniștii pot folosi soluție de BX24© sau pulbere Cascad© în caz de contaminare biologică sau chimică, și BX40© în caz de contaminare radiologică.

Observaţie:

- În cazul în care etapele de dezbrăcare și de decontaminare sunt efectuate cu un partener, este de preferat ca acesta să fie dotat cu o mască, mănuși și îmbrăcăminte de protecție (vezi paragraful privind echipamentul de protecție).

- Colegul vostru trebuie ca, la rândul său, să evite să se contamineze prin atingerea sau manipularea părților susceptibile

de a prezenta agenți NRBC. Dacă este necesar, peste mănușile sale, el poate pune o pereche de mănuși de unică folosință, care vor fi eliminate la sfârșitul operației.

- Produsele folosite pentru decontaminare pot varia în funcție de agentul în cauză și în funcție de utilizarea lor – direct pe piele sau pe hainele de protecție. De exemplu: apă cu săpun pe faţă şi pe corp pentru prafuri radioactive, apă de javel diluată pe echipamente pentru bacterii, virusuri sau substanțe chimice...

Principalele faze ale decontaminării persoanelor neechipate/ neprotejate:

- Dacă se localizează o zonă contaminată(de exemplu, o pată pe braț), utilizaţi de preferință și cu prioritate un burete (care va fi aruncat imediat) sau șervețele (impregnate cu apă de javel diluată) pentru a îndepărta un maxim de contaminare înainte de a continua.
- Spălaţi-vă pe mâini cu săpun de Marseille lichid (sau cu apă de javel diluată).
- Spălaţi-vă părul cu un șampon blând, înclinând capul spre în spate, astfel încât apa să nu se scurgă pe faţă.
- Spălaţi-vă faţa folosind apă și săpun. În măsura posibilului, odată ce fața este „curată”, clătiţi ochii cu apă din abundenţă.
- Spălaţi-vă restul corpului cu apă și săpun de sus în jos.
- Legat de obiectele personale (bijuterii, ochelari): lăsaţi-le la înmuiat într-un lighean cu apă de javel diluată (în cazul agenților biologici sau chimici), apoi clătiţi-le bine.
- Ieșiți din zona de decontaminare, ştergeţi-vă și îmbrăcaţi haine curate. (Pentru fiecare persoană din familie trebuie să aveţi pregătit un rând de haine de schimb, ideal ambalate și vidate. Lotul poate varia în funcție de locul în care vă aflați și de condițiile climatice. În general, o haină groasă sau hainele vechi sunt perfecte în acest caz.)
- Pulverizaţi zona cu apă de javel diluată, imediat ce aţi încheiat decontaminarea.

Observaţii:

- Căutați să nu frecaţi prea tare pielea la spălare, pentru a nu vă răni.

- Obiectele contaminate cu substanțe radioactive sau cu agenți toxici de război (gaz VX, yperită...) este de preferat să le abandonaţi, deoarece riscul ca acestea să mai conțină încă urme de elemente periculoase este prea mare.

- Operațiunile de dezbrăcare și de decontaminare descrise mai sus vor fi aplicate în situații de urgență sau când serviciile competente nu sunt disponibile.

- Este evident că echipamentele de decontaminare specializate și personalul instruit vor reuşi să se ocupe mult mai bine de aceste operaţiuni.

- După ce aţi fost în contact cu substanțe toxice și v-aţi decontaminat, trebuie să mergeți la un centru medical sau spitalicesc pentru a confirma/infirma prezența contaminării sau a primi un eventual tratament.

Cazul special al persoanelor rănite

În cele ce urmează, vor fi prezentate doar principiile generale. Într-adevăr, incredibila varietate de agenți NRBC, precum și marea diversitate de răni sau de intoxicaţii posibile pot duce la cazuri pe cât de complexe, pe atât de diferite. Prin urmare, atunci când situația o permite, este necesar să se apeleze la personal medical calificat sau de urgență.

Dacă rana pe care o are un subiect îi periclitează supraviețuirea (și dacă a rămâne pe loc nu duce la o moarte sigură și rapidă), este necesar să se ofere imediat servicii de îngrijire, fără a efectua decontaminarea sau mutarea subiectului. În mod ideal, ar trebui ca cel care oferă îngrijire să se protejeze împotriva riscului din jur. De exemplu, prietenul dumneavoastră are o hemoragie severă la coapsă. Cu toate că vă aflaţi într-o zonă contaminată, trebuie să eliminaţi mai întâi orice eventuale resturi din rană, apoi să o curățați cu comprese înmuiate în dezinfectant. În cele din urmă, fără a mai aștepta, aplicaţi un pansament hemostatic. Este de preferat să vă vedeţi prietenul în viață chiar dacă e contaminat, decât mort dar decontaminat!

În cazul în care rana nu este considerată de urgență absolută (de exemplu, un individ uşor intoxicat), duceţi-l într-o zonă „curată" și apoi dezbrăcaţi-l/decontaminaţi-l înainte de a-i acorda alte îngrijiri.

Decontaminarea persoanelor echipate şi a materialelor

Pentru militari, ofițeri de poliție și serviciile de urgență, există soluții pentru uz profesional, atât pentru decontaminarea personalului de urgență (mănuși cu pudră, RSDL©...) cât şi pentru decontaminarea materialelor (pudră Cascad©, soluție de BX24©...).

Pentru un individ civil, cea mai bună soluție rămâne apa de javel diluată, care este economică și relativ polivalentă.

Evitați pungile cu apă de javel concentrate (36° sau 9,6%), care pot fi stocate timp de două-trei luni, și optați pentru sticle cu o concentraţie de 2,6% clor activ (9°), care au un termen de valabilitate în general cuprins între 1 și 3 ani. Există, de asemenea, comprimate sau tablete de dicloroizocianurat de sodiu (NaDCC) care se dizolvă în apă. Acestea se pot păstra timp de 3 ani într-un loc uscat şi ventilat.

Pentru a obţine o soluție de decontaminare multifuncțională, aveţi nevoie de cel puțin 0,8% clor activ. Puteți face amestecul conform tabelului următor:

Pentru pungi (250 ml de apă de javel de 36° sau 9,6%)

Număr de pungi	Volum de apă de adăugat (litri)	Volum total (litri)
1	2,75	3
2	5,5	6
3	8,25	9

Pentru sticle (1 litru cu apă de javel de 9° sau 2,6%)

Volum de apă de javel (litri)	Volum de apă de adăugată (litri)	Volum total (litri)
1	2	3
2	4	6
3	6	9

Pentru comprimate sau tabletele de dizolvat:

1 gram de NaDCC eliberează 0,3g de clor activ. Prin urmare, trebuie să citiţi concentraţiile de NaDCC indicate pe ambalaj, sau chiar să întrebaţi producătorul, dacă este necesar.

Exemple de comprimate efervescente	Număr de comprimate	Volum apă (litri)
Klorsept 17® (1,67 g NaDCC)	16	1
Klorsept 87® (8,68g NaDCC)	3	1

Observaţie: Această soluţie de apă de javel poate fi, de asemenea, folosită pentru decontaminarea mâinilor. Pentru obiecte, lăsaţi-le la înmuiat timp de o jumătate de oră.

Contra-măsuri medicale

În cazul în care agentul NRBC a generat daune sau este de natură să intoxice sau să provoace o boală, este necesar să se recurgă la contra-măsuri medicale. Cea mai bună soluție este să mergeți la un medic sau la spital. Dacă nu există această posibilitate, următoarele date, oferite cu titlu informativ, vă vor putea fi de folos.

→ ***În cazul persoanelor intoxicate cu substanțe radioactive***

În acest caz poate fi vorba despre materiale radioactive care au trecut prin piele, au intrat printr-o rană sau au fost pur și simplu inhalate sau ingerate. În aceste condiții, este important să se administreze un tratament imediat. Se urmărește eliminarea, de obicei prin urină, a unui maxim de contaminanți interni, cât mai repede posibil. Următoarele produse pot fi folosite pentru a ajuta la eliminarea de radioelemente foarte specifice:

- DTPA pentru americiu, plutoniu, toriu, cobalt și fier și multe alte produse de fisiune.

- Albastru de Prusia (Radiogardase©) pentru cesiu, taliu și indiu.

- Tablete de iod stabil – acestea sunt utilizate pentru a preveni iodul radioactiv să se fixeze în corp (glanda tiroidă).

Observație: În cele mai multe cazuri, este recomandat să se bea multe lichide, pentru a favoriza eliminarea prin urină.

Comprimatele cu iod

Un accident nuclear poate fi uneori însoțit de o emisie masivă de iod radioactiv. Acest radionuclid poate intra apoi în organism prin diferite căi (respiratorii, piele, consum de alimente contaminate...) și să se fixeze pe glanda tiroidă. Acest organ, care are un rol de reglare, este foarte important în corpul nostru. Acumularea de iod radioactiv la acest nivel crește riscul de cancer și de alte boli. Foetușii, sugarii și copiii de vârste mici sunt cei mai expuși. În caz de incident nuclear, poate fi util să se ingereze tablete cu iod stabil (*cu rol preventiv*) pentru a satura glanda tiroidă. Astfel, eventualul iod radioactiv care va pătrunde în corp ulterior nu se va putea fixa și va fi rapid eliminat din organism. În Franța, administrarea de tablete de iod este recomandată numai prin ordinul prefectului.

Dozarea tabletelor de iod, sub formă de iodură de potasiu de 130 mg:

- **Pentru adulți, femei însărcinate și copii peste 12 ani**: un comprimat dizolvat într-un pahar.

- **Pentru copii de la 3 la 12 ani**: o jumătate de tabletă.

- **Pentru copii de la 0 la 3 ani**: un sfert de tabletă.

- Această tabletă poate fi suplimentată, dacă este necesar, în următoarele zile.

Observație: Se recomandă să nu înghițiți tabletele ca atare ci, de preferință, să le dizolvați într-un pahar mare cu apă caldă. Gustul nu este foarte agreabil, dar puteți utiliza, de asemenea, lapte sau suc de fructe. Tabletele nu se dizolvă cu ușurință. Spargeți-le mai întâi în bucăți mici și amestecați-le în pahar.

→ În cazul persoanelor intoxicate/infectate cu agenți biologici

Tratarea victimelor agenților biologici se bazează pe măsuri nespecifice de terapie intensivă și pe mijloace terapeutice specifice agentului în cauză, atunci când este identificat. Îngrijirea ar trebui să fie făcută de profesioniști din domeniul sănătății. Dacă nu aveți alte

opțiuni, iată mai jos câteva sfaturi care vă pot ajuta, în așteptarea unei asistențe externe.

- Izolați persoanele bolnave pentru a reduce riscul de contaminare.

- Protejați-vă în timpul vizitelor făcute „pacientului", inclusiv prin măști și mănuși de unică folosință.

Pentru o îngrijire specifică, este important să se cunoască agentul biologic responsabil. În caz de epidemie, numele bacteriei sau virusului a fost deja, probabil, menţionat în titlurile din ziare. În schimb, dacă ați consumat alimente contaminate sau atinse de prafuri necunoscute, lucrurile se complică. Următoarele contra-măsuri medicale sunt prezentate în scop ilustrativ, căci sfatul unui medic este necesar pentru a alege medicația cea mai potrivită:

- Antibiotice folosite împotriva bacteriilor. Fluorochinolona și doxiciclina (antibiotice cu un spectru larg, care acționează asupra a numeroşi germeni), pot fi o opțiune de luat în seamă atunci când agentul bacterian este necunoscut.

- Antivirale folosite împotriva virușilor. Aceste substanțe, prea puțin numeroase și cu o eficiență scăzută, sunt în general active împotriva unui număr limitat de agenți. Exemplu: Ribavirina împotriva virusului Lassa și virusului Crimeea-Congo, dar nu și împotriva virusului Ebola sau Marburg; Tamiflu contra gripei.

- Seruri/antidoturi folosite împotriva toxinelor. Ele sunt, de obicei, îndreptate împotriva unui agent particular. De exemplu, există un ser care conține anticorpi specifici pentru toxina botulinică. Cu toate acestea, ar trebui să fie administrat cât mai curând posibil (înainte ca toxina să se fixeze) pentru a preveni apariţia simptomelor severe.

În cazul vaccinării

Deși circulă multe controverse cu privire la vaccinare, acesta este totuşi, cu siguranță, cel mai eficient mijloc de protecție, care trebuie însă să fie utilizat ca mijloc preventiv. Scopul vaccinării este acela de a vă pregăti sistemul imunitar pentru contracararea agentului autentic, în cazul în care ați ajunge să fiți infectat. Preocuparea majoră este aceea că nu există un vaccin împotriva

tuturor bolilor (și chiar dacă ar fi posibil, ar fi o prostie să fie aplicat). Ciuma, antraxul, tularemia, sunt tot atâtea exemple pentru care vaccinarea nu este foarte eficientă. În alte cazuri – de exemplu variola –, exista un vaccin[196]. Vaccinul nu este anodin, iar numărul de efecte secundare (care uneori pot duce chiar și la deces) este relativ mare.

→ ***În cazul persoanelor intoxicate cu substanţe chimice***

Tratamentul principal este simptomatic, de exemplu, prevenirea oricărei probleme respiratorii, cardiovasculare, neurologice sau metabolice. Există totuşi câteva modalități specifice anumitor substanțe chimice.

Împotriva substanţelor neurotoxice:

- Seringa bicompartimentată Ineurope© este folosită pentru a contracara acțiunea neurotoxicelor. Aceasta conține un amestec de atropină, contrathion și diazepam. Nu se vinde fără prescripție. Dacă este utilizată pe subiecți sănătoși, provoacă reacții adverse semnificative.
- Piridostigmina. Acest medicament trebuie utilizat *preventiv*. Ajută la păstrarea colinesterazelor, asigurând și o protecție limitată împotriva anumitor agenți neurotoxici (dar este ineficient împotriva gazului sarin și a gazului VX).
- Huperzina, extrasă dintr-o plantă (muşchi) originară din Asia, acționează *preventiv*, la fel ca piridostigmina.

Împotriva vezicantelor:

- Este esențial să se efectueze o decontaminare prealabilă cât mai amănunțită cu putinţă.
- Nu există niciun tratament specific împotriva yperitei. Dar, în armată este disponibil un antidot împotriva lewizitei: British Anti-Lewisite (BAL©) – care nu este comercializat în Franța. În cazul în care acesta a intrat în contact cu pielea, cel mai simplu este să se acționeze ca și în cazul unei arsuri termice. Aplicați loțiuni sau unguente calmante (de exemplu Biafine©) pe părțile înroșite. Luaţi analgezice (de exemplu Paracetamol©).

[196] Începând cu anul 1979, vaccinarea împotriva variolei nu mai este obligatorie în Franța, și a fost chiar suspendată după anul 1984. După această dată nu s-au mai făcut campanii de vaccinare.

Evitaţi infectarea secundară a arsurilor (pansament din tifon parafinat steril, curățări regulate cu soluții antiseptice, folosind un unguent de tip Flammazine©).

Împotriva agenților sufocanţi:

- Nu există niciun antidot.
- După ce persoana în cauză a fost evacuată din zona de pericol, tratamentul se bazează în principal pe resuscitare și pe corectarea tulburărilor circulatorii.

Împotriva cianurilor și a derivaților lor:

- În cazul unei intoxicări cu gaze (cianură de hidrogen, de exemplu), persoana în cauză trebuie evacuată de urgență din zona de pericol.
- Respiraţia gură la gură este contra-indicată (risc de intoxicare a salvatorului).
- Aplicaţi victimei masca de oxigen; în caz de convulsii administraţi Valium©; în caz de insuficiență cardiovasculară injectaţi adrenalină.
- Hidroxocobalamină (Cyanokit©) este antidotul care trebuie ales împotriva intoxicației cu cianuri. Nu are decât foarte puține efecte secundare (inclusiv asupra subiectului neintoxicat) și aduce o îmbunătățire foarte rapidă a stării victimei. Se mai poate menționa și Dodecavit (fabricat de laboratoarele SERB), care conține același principiu activ, iar în Franța se poate cumpăra fără prescripție. Și alți compuși, precum EDTA, pot fi utilizați ca antidot.

Observaţie: Cianura de hidrogen nu provine neapărat ca urmare a unui act de terorism sau a unei scurgeri dintr-o întreprindere cu risc. Aceasta poate fi pur și simplu produsă în incendiile care implică materiale plastice, de genul: poliacrilonitril, polistiren, poliuretan...

Autorizația de utilizare a unui antidot la substanțe neurotoxice

Iată ce spune Decretul din 14 noiembrie 2015 de autorizare a utilizării sulfatului de atropină, soluție injectabilă 40 mg/20 ml PCA antidot pentru substanțe neurotoxice organofosforice:

„Având în vedere că riscul atentatelor teroriste și riscul de expunere la substanțe neurotoxice organofosforice constituie amenințări grave la adresa sănătății, care necesită măsuri de urgență, sulfatul de atropină sub formă de soluție injectabilă, fabricat de Farmacia Centrală a Armatei, poate fi achiziționat, stocat, distribuit, prescris și administrat pentru tratamentul persoanele expuse la neurotoxice, de către profesioniștii din domeniul sănătății implicați în cadrul serviciilor medicale de urgență." Cu alte cuvinte, un „antidot", de obicei rezervat pentru militarii intoxicați cu agenți chimici de război de tip neurotoxină, tocmai a fost autorizat pe teritoriul francez, pentru civili, în caz de situații de urgență.

Traversarea unei zone toxice sau contaminate

În cazul în care vă veți afla în situaţia de a fi nevoit să treceţi printr-o zonă contaminată sau toxică, aplicați următoarele sfaturi pentru a evita complicațiile:

În caz de contaminare

Fenomenul de contaminare poate surveni oricând, indiferent de natura agentului (radiologic, biologic sau chimic). De exemplu, în cazul în care agentul este sub formă de praf, de particule în suspensie sau de lichid deversat, zona este contaminată. Oricine intră în perimetrul respectiv are mari şanse să fie contaminat, la rândul său. Acest lucru nu este lipsit de urmări, pentru că, în plus față de efectele produse asupra voastră înşivă, în mod involuntar sau fără ştirea voastră, puteţi:

- să vă contaminaţi familia (în special prin contact direct);
- să aduceţi aceste substanţe nocive în casă şi astfel să vă contaminaţi locuința, obiectele etc.;
- să încorporaţi agentul (prin ingestie, inhalare, prin piele, prin răni...) și să produceţi astfel o contaminare internă (sau să apară o infecție, în cazul în care aţi contactat un virus sau o bacterie).

Pentru a preveni aceste complicații, există mai multe reguli pe care este indicat să le aplicați, şi anume:

- Să atingeţi cât mai puţine lucruri cu putinţă din zona respectivă. Ideal ar fi să staţi în picioare (să evitaţi să vă întindeţi, să vă aşezaţi, să vă aşezaţi un genunchi la sol) și să nu folosiţi mâinile pentru a interacționa cu mediul înconjurător.
- Urmăriţi să vă protejaţi căile aeriene și, dacă este posibil, corpul. Primul obiectiv este acela de a nu lăsa particulele nocive să intre în organism. Dacă nu aveți niciun echipament, acoperiți-vă cu o batistă sau cu o bucată de pânză nasul și gura (vezi „Kit-ul de protecție NRBC”).
- Trebuie să efectuați faza de dezbrăcare/decontaminare cât mai curând posibil după ieşirea din zona de pericol. Bazați-vă totuși pe bunul simț și evaluaţi prioritățile: este inutil să vă scoateţi toate hainele în timpul iernii, fără să aveţi un adăpost în apropiere. În cele mai multe cazuri, decontaminarea externă poate aștepta.
- O altă dificultate este aceea că, în lipsa mijloacelor de detecție, este dificil să se identifice limitele zonei contaminate. În aceste condiții, este de dorit să se cunoască natura agentului implicat. Într-adevăr, în cazul pulberilor, de exemplu, vânturile predominante vor da un indiciu despre cum să ieşiţi cât mai repede posibil din zona de pericol (calea de urmat trebuie să fie perpendiculară pe direcţia vântului).
- Încercați să ajungeți la serviciile medicale și de salvare, care în timpul unui astfel de incident vor deschide centre de decontaminare și alte facilităţi utile.

Observaţie: Exemplul de contaminare maximă ca întindere şi durată este contaminarea radioactivă. Aceasta poate avea loc ca urmare a unei probleme majore într-o centrală nucleară sau după explozia unei bombe atomice (prafuri radioactive ce revin la sol). În cazul în care zona este contaminată cu substanţe toxice de război, trebuie să faceţi tot ce se poate pentru a le evita sau ocoli. Dacă nu aveți, într-adevăr, nicio alegere, treceţi la o evacuare cât mai rapidă cu putinţă, aplicând cât mai fidel instrucțiunile de mai sus, cu excepția faptului că îndepărtarea hainelor contaminate devine una dintre prioritățile voastre, odată ce vă aflaţi în afara zonei de risc.

În prezența agenților radioactivi

În cazul în care elementele radioactive se prezintă sub formă de contaminare, sfaturile din paragraful anterior se aplică în aceeaşi măsură. În cazul în care, dimpotrivă, este vorba despre o sursă închisă care iradiază cu raze gamma, sunt avute în vedere mai multe moduri de protecție, pentru a limita cantitatea de radiații primite de organism. Există trei modalități principale, toate foarte logice, pentru a vă proteja împotriva acestui risc:

a. Protecția dată de timp

Imaginați-vă că vă aflaţi lângă un foc mare și că vă apropiați de el tot mai mult. De la o anumită distanță, veți începe să vă ardeți și, cu cât staţi mai mult, cu atât veți fi mai grav afectați. În prezenţa unei surse de radiație închisă, se petrece oarecum acelaşi lucru, cu excepția faptului că nu veţi simți nimic (asta pentru o perioadă, până când apar simptomele, și aceasta poate fi câteva ore, zile sau săptămâni mai târziu). Dacă sursa radioactivă este suficient de puternică, veţi fi afectat la distanță, fără a fi nevoie să atingeți obiectul. Principiul este simplu: *cu cât timpul petrecut în apropierea sursei este mai mic, cu atât dozele primite vor fi mai reduse*.

b. Protecția oferită de distanță

Debitul dozei este invers proporțional cu pătratul distanței. Aceasta înseamnă că debitul va scădea foarte rapid, pe măsură ce distanța crește.

(Distanța 1)2 x Debit 1= (Distanța 2)2 x Debit 2

Debit 1 (sau 2) = debit măsurat la distanța 1 (sau 2).

Deci, dacă știți distanța și puteți măsura debitul dozei, va fi ușor să extrapolaţi. De exemplu, dacă sunteți la un metru distanță, primiți un anumit debit de doză. Dacă vă aflaţi:

- la 2 m, distanța creşte cu un factor de 2, iar debitul dozei este redus cu un factor de 4.

- la 4 m, distanța creşte cu un factor de 4, iar debitul dozei este redus cu un factor de 16.

- la 10 m, distanța creşte cu un factor de 10, iar debitul dozei este redus cu un factor de 100.

Prin urmare, distanţa oferă o protecție foarte eficientă.

c. Protecţia cu ajutorul ecranelor

Dacă reluăm exemplul cu focul, simplul fapt de a vă ascunde în spatele unui perete întrerupe instantaneu căldura primită de la radiații. În cazul unei surse radioactive principiul este similar, dar razele gamma nu sunt în general oprite, doar atenuate! De asemenea, nu toate ecranele au aceeaşi eficienţă împotriva radiațiilor. Pereţii din plumb sunt foarte eficienţi. Piatra și betonul oferă o protecție satisfăcătoare. Dar elementele mai ușoare, cum ar fi plasticul sau chiar lemnul sunt, în schimb, mai puțin active pentru a contracara radiațiile gamma. În cele din urmă, dacă vă aflați în prezența unei surse de iradiere, folosiți pereți sau adăposturi pentru a vă proteja. Desigur, nu veţi simți nicio diferență dar, cu toate acestea, ea există.

Observaţie: Există și alte moduri de a vă proteja, dar acestea nu pot fi aplicate decât în anumite cazuri specifice. Este vorba despre reducerea activității sursei, în principal lăsând să treacă timpul sau diminuând cantitatea de material radioactiv.

Acțiunea timpului: Dacă știți care este izotopul radioactiv, poate fi de folos să așteptați. De exemplu, Iod 131 are o perioadă de înjumătăţire de opt zile. Adică, în mod natural, activitatea sa scade la jumătate la sfârșitul acestui termen. Dacă știți că un loc este contaminat cu acest izotop, trebuie doar să așteptați:

- 8 zile pentru a vedea nivelul de radioactivitate diminuat de 2 ori;
- 16 zile pentru a vedea nivelul de radioactivitate diminuat de 4 ori;
- 24 zile pentru a vedea nivelul de radioactivitate diminuat de 8 ori; etc.

Reducerea cantităţii de substanțe radioactive: dacă este vorba despre un gaz (cum ar fi radonul), este de ajuns să aerisiţi câteva minute camera (sau pivnița...), ca acesta să se risipească în atmosfera și astfel concentrația lui în acel loc să devină mult mai mică.

Observaţie: Acordați atenție la nuanță: este imposibil să modificaţi activitatea propriu-zisă a unui izotop/element radioactiv.

El va avea întotdeauna aceeași viteză de descreştere, indiferent de forma sa. De exemplu, arderea unui obiect sau înmuierea sa într-un acid concentrat va putea eventual să îl distrugă, dar nu va afecta radioactivitatea în sine. Astfel, un obiect format dintr-un material ionizant îşi poate schimba aspectul fizic, de exemplu să fie transformat în fum, cenușă, sau chiar sub formă lichidă, dar cantitatea de radioactivitate prezentă este aceeași!

În prezența agenților biologici

Măsurile de igienă simple, ca spălarea mâinilor în mod regulat, sunt fundamentale. Dacă trebuie să vă mişcaţi mult (metrou, centre comerciale), poate fi deosebit de util să aveţi la îndemână un gel dezinfectant. Deși nu este eficient împotriva tuturor microbilor și nu înlocuiește spălarea mâinilor cu săpun, are avantajul de a putea fi utilizat aproape oriunde. În plus față de aceste măsuri de igienă, pot fi puse în aplicare și câteva sfaturi simple, de bun simț:

- evitaţi contactul cu persoanele bolnave sau necunoscute;
- nu atingeţi animalele moarte;
- feriți-vă să duceți mâinile la gură;
- evitați locurile cu o densitate mare a populației – centre comerciale, piețe, transportul în comun, cinematografe, școli etc.;
- în măsura în care este posibil, rămâneți acasă, izolându-vă de orice contact.
- dacă aflați că a izbucnit o epidemie și trebuie să circulaţi printre alte persoane, purtarea unei măşti cu filtru de tip FFP[197] (mască facială de filtrare) și luarea în considerare a măsurilor de igienă de bază, pot reduce în mod semnificativ probabilitatea de a contracta boala.

În cazul agenților chimici

Unele substanțe chimice pot cauza contaminarea. Substanţele toxice de război, precum gazul VX și yperita, diverse produse industriale de genul acizilor, se pot prezenta sub formă lichidă, timp de mai multe zile sau chiar luni. Dacă sunteţi infectat cu astfel de elemente, va trebui să aplicaţi sfaturile din paragraful de mai sus: „În

[197] Vezi paragraful despre „Kit-uri și echipamente de protecție".

caz de contaminare". În cazul în care substanțele toxice chimice se găsesc sub formă de gaze, cum ar fi clorul, amoniacul etc., accentul se pune pe protejarea fără nicio întârziere a căilor respiratorii. Restul corpului va fi protejat în mod secundar, dacă este necesar. Mai mult decât atât, acțiunile voastre depind de circumstanțe:

- Dacă vă aflaţi prins într-un nor de clor, puneţi-vă o mască de protecție sau o batistă udă peste gură și nas, apoi părăsiți imediat zona. Este inutil să pierdeți timpul într-o zonă periculoasă pentru a îmbrăca vreun echipament de protecție pentru corp. Identificaţi direcția perpendiculară pe sensul vântului, alegeţi rutele spre altitudine mare, mai degrabă decât cele spre altitudini joase. Într-adevăr, majoritatea gazelor toxice sunt mai grele decât aerul și vor tinde să rămână la nivelul solului. Cele care sunt mai ușoare, se vor ridica și se vor disipa rapid în atmosferă.

- Dacă vă aflaţi la baza autonomă pe care o deţineţi și trebuie să ieşiţi, știind că mediul exterior este contaminat, este necesar să vă puneţi în prealabil o mască și un costum de protecție, iar la întoarcere să efectuați o dezbrăcare/decontaminare.

Observaţie: În caz de scurgere sau deversare, fenomenele de contaminare și de toxicitate prin vapori sau gaze sunt în mod frecvent întâlnite simultan. Adică, s-ar putea să vă confruntaţi cu lichide care se răspândesc pe sol, care se scurg în râuri... și, în paralel, cu vapori toxici care se degajă în atmosferă.

Notă: Agenții toxici de război pot penetra pielea și prin hainele obişnuite.

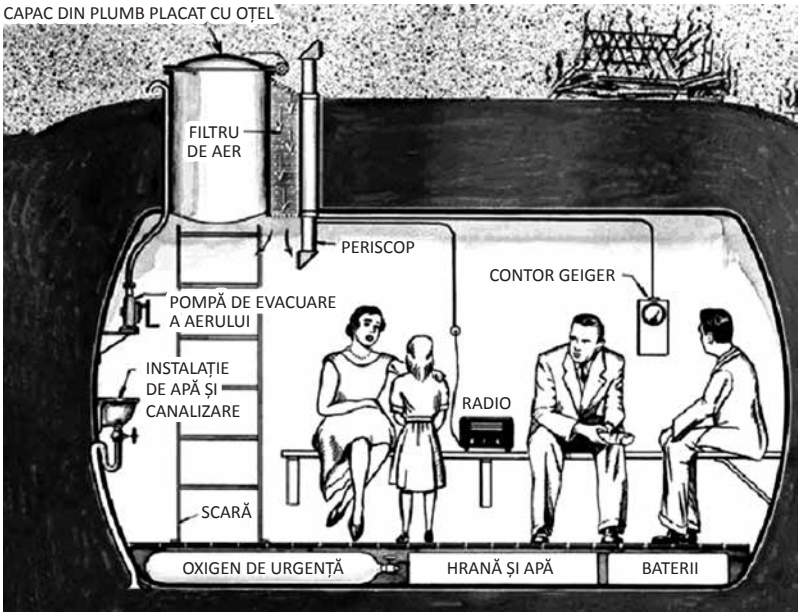
3. ADĂPOSTURILE ANTIATOMICE

„Ceea ce veți vedea este un coșmar. Aceasta nu este o profeție, nu se va petrece în mod necesar, este de dorit să nu se petreacă niciodată. Dar, cu toate acestea, se petrece în acest loc și în acest moment."

– Naraţiune introductivă la episodul „The Shelter" (Adăpostul) din serialul TV „The Twilight Zone", 1961

Adăposturile antiatomice (sau antinucleare) sunt adeseori luate în râs sau etichetate drept construcţii care indică paranoia proprietarului sau a statelor ce doresc să evite un război nuclear, care nu va avea loc niciodată.

În plus, miturile despre imposibilitatea supravieţuirii împing mulți oameni să-și imagineze că orice pregătire, în special deţinerea unui astfel de tip de refugiu, nu „serveşte la nimic" în caz de conflict sau accident nuclear. Este, cu siguranță, destul de ușor să convingi astfel de oameni – care nu înțeleg acest tip de risc – că, după o explozie nucleară, orice supraviețuire este imposibilă. Exemplele evenimentelor de la Cernobîl și Fukushima, în urma cărora s-a deversat în mediu mai multă radioactivitate decât în urma oricărei bombe atomice, arată că, deși acele zone au fost evacuate, lumea noastră continuă să fie perfect locuibilă. Pe scurt, în cazul unei explozii nucleare, cei care vor supraviețui efectelor termice și mecanice au mari șanse să scape cu bine, dacă respectă normele de conduită logice şi simple care se impun. Evident, a dispune de un adăpost sau chiar de un kit de supraviețuire de bază facilitează foarte mult lucrurile.



Imagine idealizată a unui adăpost antiatomic din SUA, din anii 1960

Un adăpost antiatomic poate fi definit ca un spațiu închis, special conceput pentru a proteja ocupanții lui de efectele unei explozii nucleare, adică de unda de șoc, de căldura enormă generată și de radiațiile emise.

Moștenirea Războiului Rece

În timpul Războiului Rece dintre SUA și URSS, în întreaga lume au fost construite foarte multe clădiri, respectând măsurile preconizate de către departamentele de apărare civilă. În aceeași perioadă, au fost organizate mai multe campanii de prevenire și, de asemenea, au fost amenajate mai multe facilități.

Astfel în SUA, în anul 1956, a fost dezvoltat programul civil *National Emergency Alarm Repeater* (N.E.A.R.), pentru a completa sistemele de avertizare cu ajutorul sirenelor și al anunțurilor de la radio. El a fost stopat în 1967, constatându-se că nu este viabil din cauza efectelor impulsurilor electromagnetice (EMP sau IEM), care

ar fi bruiat sau deteriorat comunicațiile. În anul 1961, președintele SUA, John F. Kennedy, le cerea americanilor prin intermediul revistei Life[198] să se pregătească, să construiască și să folosească adăposturi. În același an, revista *Forbes*[199] a publicat un articol în care personalități precum Nelson Rockefeller, Edward Teller, Herman Kahn și Chet Holifield propuneau să se construiască un număr mare de adăposturi în întreaga țară, pentru protejarea milioanelor de compatrioți în caz de război nuclear.

Ca parte a programelor de „continuitate a guvernului", unele state au planificat, de asemenea, construirea de adăposturi de dimensiuni gigantice. Obiectivul a fost menținerea capacităților de comandă ale forțelor armate și de conducere a țării, în cazul unor atacuri direcționate împotriva centrelor de comandă militare și a instanţelor politice. Aceste sisteme redundante pentru continuitatea guvernelor și armatelor există în continuare și constau din buncăre imense, care permit adăpostirea a zeci de mii de oameni apţi de muncă, timp de luni de zile. Iată câteva exemple:

- În SUA: în Appalachia, în Ozark, în Munții Stâncoși...; centre de comandă (Projet Greek Island, NORAD, COOP şi Site R). Unul dintre aceste adăposturi, extrem de mediatizate – și chiar reprezentat în unele filme (*War Games*, *Stargate*, etc.) –, este centrul de comandă de la Cheyenne Mountain, Statele Unite ale Americii, săpat la o adâncime de 600 de metri, în granit.
- În Rusia: Muntele Yamantau și Muntele Kosvinsky.
- În China: Proiectul 131 și altele similare.

[198] Revista *Life*, septembrie 1961.
[199] Revista *Forbes*, noiembrie 1961.

Intrarea de la baza militară a US Air Force din *Cheyenne Mountain*

Aproape toate marile puteri au construit astfel de buncăre. De exemplu, Franța are centre de comandă precum COFAS (Centrul de Operațiuni al Forțelor Aeriene Strategice), în apropiere de Lyon. Canada a dezvoltat pe parcursul anilor '60 o rețea de buncăre numită *Diefenbunkers*, după numele prim-ministrului John Diefenbaker, care a autorizat realizarea lor.

În afară de construirea acestor adăposturi rezervate pentru autoritățile militare și politice, statele au căutat, de asemenea, să protejeze populația. Astfel, ca parte a politicii de apărare civilă, o multitudine de căi de transport subteran (metrou, trenuri), tuneluri și clădiri cu subsoluri vaste sau parcări au fost adaptate în eventualitatea unui dezastru nuclear. În URSS au fost amenajate numeroase facilități publice, cum ar fi metroul, iar în timpul Războiului Rece au fost construite numeroase adăposturi.

Elveția a decis, în aceeași perioadă, extinderea planurilor de protecție a forțelor sale armate și la populația civilă. Astfel, în centrele urbane a fost realizat un mare număr de adăposturi colective (școli, spitale, etc.). Proiectate să reziste la o explozie de 12 megatone, la o distanță de 700 m de epicentru, ele au devenit obligatorii în toate clădirile noi și în casele particulare. În total, Elveția dispune de mai mult de 300.000 de adăposturi, care trebuie să fie echipate cu

paturi, hrană[200] și apă pentru mai multe săptămâni dar și cu toalete chimice, filtre de aer și o ieșire de urgență. De la sfârșitul Războiului Rece, un număr mare de adăposturi individuale a fost deturnat de la funcția sa inițială, iar acum acestea servesc drept locuri de depozitare, crame etc. Alte țări ca Singapore, Finlanda, Norvegia și Suedia au introdus, de asemenea, legi care obligă la construirea de adăposturi antiatomice în multe imobile publice și private.

În ceea ce privește programele de pregătire a populației, toate țările industrializate au efectuat mai multe programe, cu diverse ocazii. Cel mai ambițios a fost cel al administraţiei federale de apărare civilă a Statelor Unite, care a derulat la sfârșitul anilor 1950, un program de informare și pregătire a publicului pentru război nuclear. Au fost produse numeroase materiale de informare: 30 broșuri, 3 filme, 11 reclame pentru radio și televiziune, 69 de articole pentru reviste, 91 de comunicate oficiale, și un total de 36 de milioane de broșuri tipărite și distribuite, dintre care 25 de milioane de mărimea unui card de credit, în care sunt descrişi pașii de bază, de urmat în caz de alertă. Un desen animat pentru copii, intitulat *Operation Survival*, a fost realizat și multiplicat în 4 milioane de exemplare. În plus față de aceste publicații, *Boy Scouts of America* (Cercetaşii Americii) au distribuit într-o zi de acțiune, pe 11 octombrie 1958, o broșură de informare, la 40 de milioane de case.

Un detaliu interesant de aflat în legătură cu toate aceste materiale ar fi: motivul pentru care broșurile și filmele educative adresate publicului menționau o durată de adăpostire de două săptămâni, fără a fi corelată cu căderile radioactive propriu-zise, ci cu durata medie estimată, dincolo de care promiscuitatea vieții într-un adăpost ar începe să cauzeze probleme de comportament, de genul angoasă, anxietate, paranoia, agresivitate şi depresie!

Conform Academiei Naționale de Ştiinţe, într-un raport din anul 1962, intitulat *Behavioral Science and Civil Defense* (Știința Comportamentală și Apărare Civilă), s-a estimat că publicul nu ar răspunde în mod corespunzător la sfaturile guvernului. Într-adevăr, în timpul celor trei exerciţii de alarmă efectuate în anul precedent, s-a constatat că o mare parte a populației era atât de legată de

[200] http://www.lematin.ch/suisse/Ce-qu-il-faut-en-cas-de-catastrophe/story/31967461

obiceiurile sale, de ritualurile sale zilnice și de normele sociale, încât, în loc să se adăpostească și să urmeze instrucțiunile, aproape toată lumea şi-a continuat activitățile imediate. Același raport a concluzionat că o parte semnificativă a populației nu ar putea accepta, din punct de vedere psihologic, o lume post-război nuclear și că, în cele din urmă, ar sfârşi prin a deveni dependentă de droguri sau de alcool, dezvoltând probleme de sănătate mintală, sau indivizii ar deveni vagabonzi[201]. A se reține, de asemenea, cuvântul potrivit al lui Lloyd Omdhal, guvernator în Dakota de Nord, care a comentat toate aceste programe prin fraza: „*Strategia noastră principală în cazul unui atac inamic poate fi rezumată printr-un singur cuvânt: fugi!*"

În ceea ce privește numărul estimat al victimelor, Departamentul de Apărare al Statelor Unite a realizat, în 1967, un studiu care simula în detaliu două scenarii de război nuclear între URSS și SUA.

Unul dintre aceste scenarii, cu numele de cod BETA I, imagina tensiuni în jurul Berlinului de Vest, în 1972, provocând o escaladare a conflictului, care se încheia cu un atac nuclear al URSS asupra SUA, care ar fi urmat să riposteze. Pierderile au fost apoi estimate la 20-30 de milioane de morţi pentru SUA și 30-50 milioane pentru URSS.

Celălalt scenariu, cu numele de cod BETA II, simula un atac-surpriză al SUA împotriva URSS, în 1972, ca urmare a unui scenariu ce implica tensiuni în jurul Cubei. De data aceasta, Uniunea Sovietică suferea între 100 și 120 de milioane de pierderi, în timp ce SUA nu suferea „decât" 5-10 milioane.

Evoluțiile recente

După căderea URSS, cele mai multe programe civile au fost neglijate, în special în Statele Unite. Acest fenomen a crescut la sfârșitul anilor 1990, și multe dintre aceste planuri au fost complet uitate... În plus față de abandonarea infrastructurii, foarte puține exerciții practice au fost puse în aplicare și nu a mai fost realizată pregătirea practică a populației.

[201] În cele din urmă, aceasta este ceea ce s-a petrecut cu o parte a populației, *fără* să aibă loc un război nuclear!

Evenimentele din 11 septembrie 2001 au acționat ca o puternică contra-lovitură. Autoritățile americane au realizat brusc că unele state sau grupuri teroriste ar putea avea mijloacele și voința de a lovi în dușmanii lor, inclusiv cu arme nucleare. Guvernul Statelor Unite a creat astfel un nou minister, numit *Department of Homeland Security* (Departamentul de Securitate Internă), destinat să protejeze țara împotriva amenințărilor teroriste. Printre misiunile sale:

- monitorizarea, controlul sporit și confiscarea materialelor nucleare;
- arestarea teroriștilor care intenţionează sau pregătesc un eveniment de tip nuclear;
- menținerea continuității guvernului – permite guvernului să supraviețuiască și să funcționeze în caz de atac nuclear.

Este interesant de observat că, de data aceasta, nu a fost luată în considerare protecția populației, fie că era vorba despre numărul de adăposturi disponibile sau despre programele de formare. Faptul este cu atât mai regretabil, cu cât programele de educație publică descrise mai sus ar fi putut fi ușor reluate, după câteva îmbunătățiri și actualizări.

În ultimii ani, Rusia şi-a modernizat adăposturile vechi și s-a angajat să construiască altele noi. Spre deosebire de prima putere mondială, acest guvern a ales să construiască adăposturi și pentru populație: 5.000 dintre ele au fost construite în 2012, doar în Moscova[202].

Oare această pregătire denotă ea o simplă previziune, sau temeri substanțiale cu privire la o geopolitică internațională nesigură și tumultuoasă?

La data de 22 decembrie 2015, la scurt timp după anunțarea de către SUA a instalării a douăzeci de noi bombe nucleare în Germania, arhivele au fost (în mod oportun?) declasificate. Ele au arătat că *Strategic Air Command* (SAC) a pregătit în iunie 1956, un plan de atac împotriva URSS intitulat „*Strategic Air Command' Atomic Weapons*

[202] http://endoftheamericandream.com/archives/russia-has-constructed-massive-underground-shelters-in-anticipation-of-nuclear-war

Requirements Study for 1959"[203]. Acest document de 800 de pagini planifica atunci cu o mare precizie utilizarea a aproape 10.000 de bombe atomice, pentru tot atâtea ţinte din URSS, Europa de Est și China. Oraşe precum Moscova, Leningrad, Berlin, Varșovia, Beijing, urmau să fie pur și simplu distruse. Moscova, de exemplu, ar fi fost ținta a aproape 180 de bombe! Acest plan a fost prezentat în anul 1962, de către generalul Curtis E. LeMay – comandantul Statului Major General al Armatei – preşedintelui John Fitzgerald Kennedy, asigurându-l de convingerea că un război cu URSS era inevitabil și că trebuia să lanseze un atac nuclear masiv, fără avertisment – o veritabilă exterminare! Din mare fericire, președintele Kennedy a refuzat[204].

În sfârşit, este interesant de observat că, deja de mai mulți ani, literatura, televiziunea, cinematograful, jocurile video și chiar și muzica şi-au însuşit rapid aceste teme. Printre acestea se numără romanele: *On the Beach* (1959) de Nevil Shute, *Farnham's Freehold* (1964) de Robert A. Heilein, *Pulling Through* (1983) de Dean Ing, *A Canticle for Leibowitz* (1960) de Walter M. Miller, *Earth* (1990) de David Brin, sau seria de carte *Metro 2033* (2005) de Dmitry Glukhovsky. În anul 1961, celebrul serial de televiziune american *The Twilight Zone* (lansat în Franța sub titlul *La 4e dimension* – A patra dimensiune) conținea un episod intitulat *The Shelter* care arăta că selecția ocupanților unui adăpost antiatomic ar putea duce la probleme serioase în cartierele învecinate. În cinematografie s-a realizat un număr foarte mare de filme. Printre cele mai cunoscute și mai interesante se numără: *I live in fear* (1955) de Akira Kurosawa, *Dr. Strangelove* (1964) de Stanley Kubrick, *A boy and his dog* (1975) de L. Q. Jones, *The Day After* (1983) de Nicholas Meyer, *Akira* (1988) de Katsuhiro Otomo, *The Postman* (1997) de Kevin Costner, *La somme de toutes les peurs* (2002) de Phil Alden Robinson, sau seria de filme *Mad Max* (1979-2015) de George Miller.

[203] http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb538-Cold-War-Nuclear-Target-List-Declassified-First-Ever/

[204] Ernest R. May, Philip D. Zelikow, *The Kennedy Tapes: Inside the White house during the Cuban Missile Crisis*, 1997.

4. ADĂPOSTUL IMPROVIZAT

„I find shelter in this way
Under cover, hide away
Can you hear when I say
I have never felt this way.”[205]

– Birdy, cântăreaţă britanică, Shelter (2011)

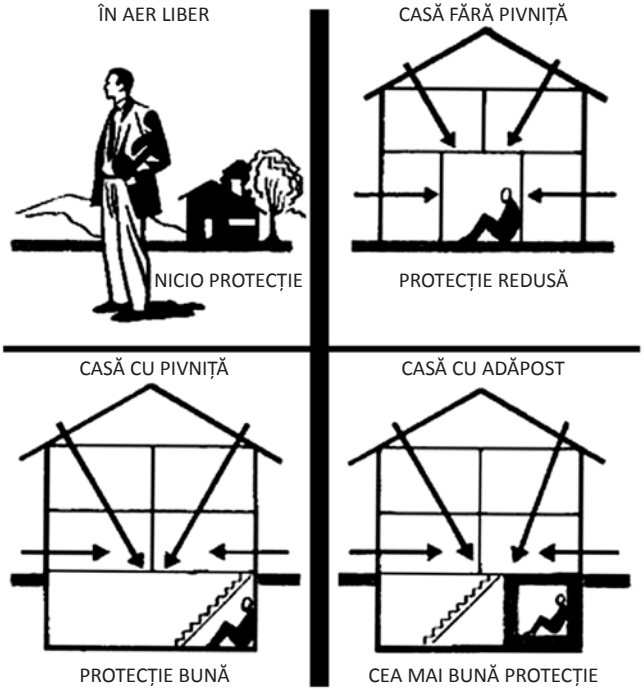
Nu este întotdeauna posibil să trăim într-un loc care dispune de un adăpost antiatomic, şi nici să avem mijloacele sau autorizaţiile necesare pentru a construi unul. Este totuși posibil să se amenajeze adăposturi improvizate la domiciliu sau în clădirile publice. Ele pot fi destul de eficiente, dacă luăm în considerare câteva noțiuni de bază și un minimum de pregătire.

Ideal este să vă ascundeţi cât mai departe de sursa de radiații gamma, și să interpuneţi între sursă și voi un maximum de materiale, fie că este vorba despre construcții realizate de om sau despre simple elemente naturale. După cum am văzut deja, cu cât materialul utilizat este mai dens și ecranul mai gros, cu atât protecția este mai mare. Grosimea materialelor necesare pentru a atenua radiațiile gamma variază, de asemenea, în funcție de energia acestor radiații. De exemplu, pentru valori mai mici de 200 keV (kiloelectronvolți), câțiva milimetri de plumb sunt suficienţi pentru a opri 90% din radiații. Dar pentru energii mai mari, cum ar fi cele întâlnite într-o explozie atomică, trebuie ca ecranele să fie mai groase: 8 cm din oțel; 30 cm din beton; 40 cm de pământ; 60 cm de apă; 100 cm de lemn, etc.

Un adăpost poate fi deci amenajat rapid și ușor în subsolul unei case, al unui imobil sau al unei clădiri publice. Un adăpost improvizat poate fi un șanț săpat în pământ și acoperit. Tunelurile feroviare sau de metrou sunt, de asemenea, locuri bune, la fel ca şi parcările subterane ale clădirilor mari. În figura de mai jos, preluată

[205] *„În felul acesta îmi găsesc un adăpost, incognito, (pentru) a mă ascunde, mă poți oare auzi când spun că nu m-am simțit niciodată așa.”*

dintr-o broşură americană din anii 1960, sunt date patru exemple, reprezentând patru niveluri de protecție: nicio protecție atunci când ne aflăm în exterior, o oarecare protecție în casă, o protecție destul de bună într-o pivniță și o protecție foarte bună într-o pivniță special amenajată.



Imagine preluată dintr-o broşură americană, din anii 1960

Pentru a crea masa de protecţie, putem stivui cărți, mobilă, saci de nisip, cărămizi, scânduri de lemn, bidoane și sticle umplute cu apă. Un adăpost subteran poate reduce astfel expunerea la radiații cu un factor de 100 până la 200. Astfel, dacă în exterior se presupune că ar fi trebuit să primiți o doză de 5 Sv (5.000 mSv), ceea ce probabil ar fi fost fatal, într-un adăpost bine amenajat într-un subsol nu veți primi mai mult de 50 de mSv sau chiar mai puțin.

În orice caz, staţi departe de ferestre, deoarece ele se pot sparge în urma suflului exploziei. Plasaţi o barieră improvizată,

cu ajutorul mobilei sau al altor obiecte, între voi și ferestre. Dacă nu se poate face altfel, protejați-vă de cioburile de sticlă folosind îmbrăcăminte, pături. Dacă aveți timpul necesar la dispoziţie, poate fi util să instalaţi în fața ferestrelor plăci din lemn, de dimensiune adecvată.

Gândiți-vă așadar: care ar fi cel mai bun adăpost pe care îl aveţi în orașul vostru, la locul de muncă, de-a lungul traseelor pe care le efectuaţi în mod regulat, în cazul în care ar avea loc un eveniment de tip nuclear? Este acesta un tunel? O stație de metrou? O parcare subterană? O pivniță? Se poate ajunge repede și ușor pe jos (traficul riscând să fie paralizat rapid) în acest loc?

Observație: Unul dintre autorii acestei cărți, Piero San Giorgio, trăieşte în Elveția, împreună cu familia sa, şi locuiește în parte într-o fermă de munte. Acolo nu există niciun adăpost antiatomic, dar subsolul a fost transformat în pivniţă și poate servi drept adăpost – pericolul cel mai probabil, în acest loc, nu este un atac nuclear, ci o avalanșă. Piero trăiește, de asemenea, câteva zile pe săptămână, într-un mic apartament din centrul orașului Geneva, oraș care nu se află în apropierea unei baze militare sau a altor obiective care ar putea fi vizate în caz de război nuclear. Dar, fiind unul dintre sediile ONU, nu este exclusă posibilitatea unui atac. În cazul în care acest lucru se va petrece, el și ceilalți locuitori din imobil se pot adăposti în pivniţele din subsolul clădirii. Acestea au fost construite la începutul secolului al XlX-lea şi nu sunt, în mod oficial, adăposturi antiatomice, dar sunt înconjurate de ziduri groase de piatră. În plus, subsolul este parțial îngropat. În ceea ce-i privește pe părinții lui Piero, ei trăiesc în Elveția, într-o casă construită în anul 1981, prin urmare ea are în mod obligatoriu un adăpost antiatomic. Acest adăpost, complet îngropat, este încă utilizabil. Impresionant datorită celor 60 de cm de beton armat şi uşii din oțel de 30 cm, el servește drept depozit pentru produse alimentare conservate și, mai presus de toate, drept cramă. Dispune de filtru de aer anti-praf, toalete chimice și ieșire de urgență, care duce la 3 metri distanță în grădină, pentru a ajunge destul de departe de casă, dacă ar fi ca aceasta să se prăbușească.

Atenţie!

Un adăpost dintr-un subsol sau dintr-un loc subteran este util în caz de eveniment nuclear, dar nu și în caz de atac sau accident chimic[206]. După cum am văzut, întrucât cele mai multe gaze chimice sunt mai grele decât aerul, ele tind să se infiltreze în subsoluri și în locuri subterane.

Echipamentele necesare într-un adăpost

Indiferent de tipul de adăpost pe care l-aţi planificat și amenajat, este de dorit să îl echipaţi cu câteva instrumente și materiale, care să vă permită să rezistaţi atât cât este necesar.

Cel mai important: apa

Esențială pentru buna funcționare a organelor și țesuturilor noastre, apa este principalul constituent al corpului uman și reprezintă între 60 până la 70% din greutatea noastră totală. Speranța de viață fără apă este, în medie, de trei zile. Știind că oamenii elimină aproximativ 2,5 litri de apă pe zi, este important să se asigure cel puțin 2 până la 3 litri de apă pe zi, per persoană. Pentru două săptămâni, aceasta ar însemna între 28 și 42 de litri! Păstrarea unui stoc mare de sticle de apă în adăpost este așadar esențială. În mod ideal, ar trebui să existe apă pentru fiecare persoană, pentru o perioadă de două săptămâni. Mai mult decât atât, în cazul în care alarma este dată din timp, puteți să umpleţi anticipat toate recipientele de care dispuneţi: sticle, vase, căzi, chiuvete, bazine, etc. – pentru că nu se știe dacă apa va fi întotdeauna disponibilă după eveniment, sau dacă va fi contaminată. În comerț este disponibilă o gamă largă de recipiente ieftine și solide, care pot fi umplute rapid (bidoane de plastic de 5 sau 10 litri etc.), dar şi cele necesare pentru purificarea apei (filtre etc.). Este ușor să le umpleţi în mod regulat și să le păstrați în locul care poate servi drept adăpost, având acolo și câteva pastile de purificare, care pot fi utilizate înainte de a bea apa.

Nu vă subestimaţi nevoile de apă![207]

[206] Cu excepţia cazului în care acesta este echipat cu sistem NRBC de filtrare a aerului.

[207] Pentru mai multe detalii, vezi Piero San Giorgio&Vol West, *Rues Barbares – survivre en ville* (Le Retour aux Sources, Paris, 2012).

Hrana

Hrana este mult mai puţin importantă decât apa. Deși putem supraviețui câteva săptămâni fără alimente, este de dorit să se asigure un minimum de hrană în adăpost. Gândiți-vă, de asemenea, la considerentele psihologice: hrănindu-vă, vă calmaţi anxietatea, inevitabilă în astfel de situaţii – ciocolata va fi deosebit de indicată. În legătură cu cele mai multe dintre alimentele pe care le puteți păstra într-un adăpost, este de preferat ca ele să nu fie perisabile sau să poată fi conservate pentru o lungă perioadă de timp: cutii de conserve, alimente de supraviețuire în rații, borcane cu gem sau unt de arahide, batoane de cereale, fructe uscate etc. Pentru a simplifica prepararea și pentru a reduce numărul de instrumente necesare, este de preferat să stocaţi produse alimentare care pot fi consumate ca atare, fără a fi nevoie să fie gătite. Cu toate acestea, dacă doriți mai mult confort, va trebui să vă echipaţi cu un aragaz cu câteva butelii suplimentare, brichete, chibrite, tigăi adaptate și tacâmuri. Nu uitaţi deschizătorul de conserve: s-a întâmplat mai multor persoane care au pregătit un stoc important de cutii de conserve, să se afle în situația de a nu avea mijloacele pentru a le deschide (există întotdeauna o cale, dar este mai puțin elegant!). În sfârşit, nu uitați să verificați în mod regulat data de expirare a proviziilor și, dacă este necesar, să faceţi o rotație a stocurilor.

Informare și comunicare

Un aparat de radio vă va fi de mare ajutor pentru a asculta știrile, buletinele informative și orice alte eventuale comunicate, în special despre căderile de particule radioactive, dar și să aflaţi dacă nu cumva a fost doar o alarmă falsă. Este necesar să vă procuraţi câteva baterii suplimentare sau să optaţi pentru un aparat de radio cu manivelă, care se încarcă manual. Poate fi de ajutor să aveţi un caiet şi un creion, un marcator și un stilou pentru a lua notițe, a scrie un mesaj, sau să ţineţi un jurnal. Nu este esențial, dar se poate dovedi foarte util să aveţi cu ce să vă petreceţi timpul, fie că este vorba despre cărţi de citit, cărți de joc, sau ceva cu ce să distrageţi copiilor atenția.

Igiena

Igiena devine repede foarte importantă într-un spaţiu închis. Pentru fecale și urină, nimic nu se compară cu toaletele chimice, care dizolvă materialele organice, și care sunt portabile. Se pot improviza toalete folosind un recipient prevăzut cu o ramă, în care se plasează saci menajeri mici, de 5 sau 10 litri, care vor fi închişi după utilizare și plasaţi într-un coş de gunoi mai mare pentru a evita pe cât posibil mirosurile. Deci, trebuie să existe un număr suficient de saci menajeri mici (cel puțin 2-3 de persoană pe zi) și mari (zece ar fi de ajuns). Pentru igiena personală, ar fi necesare o cutie de șerveţele umede, tampoane intime (pentru femei), hârtie igienică, perii de dinți, pastă de dinți, săpun, din nou saci de gunoi etc. Acestea sunt obiecte mici care oferă un confort mai bun, deşi nu sunt strict necesare pentru o perioadă scurtă de timp. În țările calde, hârtia pentru muşte şi produsele anti-ţânţari pot asigura un „plus" de confort.

Kit-ul medical

Puteți păstra în adăpost un mic kit medical, care să vă permită să dezinfectaţi şi îngrijiţi tăieturile, rănile mici, arsurile, durerile de cap etc. În plus, un kit mai elaborat poate fi inclus în rucsacul de evacuare (vezi detaliile ulterioare). Dacă suferiți de boli cronice care necesită o medicație specială, este bine să aveţi câteva cutii de rezervă în adăpost.

Particularităţi privind tratarea arsurilor

Este posibil să suferiți arsuri personal, sau ca oamenii din adăpostul în care vă aflaţi să sufere arsuri din cauza căldurii intense a exploziei. Va trebui să îngrijiţi arsurile cu ceea ce aveţi la îndemână: un kit de prim-ajutor, echipat special pentru aceste situaţii, va fi foarte util. Există trei grade de severitate a arsurilor:

- Arsuri de gradul întâi sau superficiale, care sunt cel mai puțin grave și cele mai răspândite. În acest caz, numai epiderma este afectată. Ele au ca rezultat apariția de pete roşii. Zona afectată devine mai sensibilă, precum în cazul unei arsuri solare. Aceste arsuri nu necesită îngrijire specială, deoarece pielea își păstrează capacitatea de regenerare.

- Arsurile de gradul doi sau profunde, care deteriorează epiderma și, într-un mod mai puțin pronunțat, derma. Aceste arsuri provocă vezicule pe zonele afectate. Pielea se poate regenera, cu condiția ca persoana afectată să aibă grijă să evite infectarea.

- Arsurile de gradul trei: acestea sunt cele mai grave. Ele distrug pielea în întregime (derma şi epiderma). Pielea deteriorată capătă o culoare albă, maro sau neagră. Zonele afectate ale pielii devin insensibile, uscate şi predispuse la infecţii. În acest caz, nu există nicio posibilitate de regenerare a pielii prin propriile mijloace, deoarece toate celulele pielii sunt distruse. Dacă leziunea este extinsă, o grefă de piele va fi, probabil, indispensabilă.

Tratamentul de bază al unei arsuri constă în a stropi ușor (și fără a apăsa) cu apă rece zona afectată. Stropirea unei arsuri reduce extinderea acesteia, limitează consecințele și ameliorează durerea.

În cazul unei arsuri chimice, trebuie să scoateți hainele îmbibate cu produs chimic şi să udaţi din abundenţă arsura sau zona afectată cu multă apă, iar aceasta cât mai repede posibil, pentru a elimina produsul în cauză. În cazul în care produsul chimic ajunge în ochi, clătiți bine cu apă. O arsură severă va provoca frecvent colapsul cardiovascular, ceea ce se va traduce printr-o paloare intensă a pielii (în special buzele și pleoapele), bătăi rapide ale inimii și senzație de sete. Dacă arsura este extinsă și trebuie să transportăm persoana arsă, se va pune un cearșaf steril deasupra, care va fi fixat cât mai bine pentru a reduce durerea. În cazul în care arsura este localizată pe spate, vom transporta persoana în poziţia întins pe burtă.

Considerații despre temperatură

Pământul și betonul sunt izolatori termici buni. Cu cât numărul de persoane dintr-un spațiu închis este mai mare, cu atât aerul se va încălzi mai repede și se va vicia. Prin urmare, o bună termoreglare este importantă. Îmbrăcămintea potrivită pentru condiţiile climatice este binevenită. Nu este nevoie să aveţi un dulap sofisticat: câteva rânduri de lenjerie de corp curată, șosete, tricouri și ceva pentru ieşit afară indiferent de vreme: hanorac, impermeabil, încălţăminte

pentru mers pe jos, etc. Legat de aer, cea mai simplă soluție este instalarea unui ventilator manual, adică un cearșaf sau un perete mobil (chiar și un simplu carton), pe care îl facem să se miște cu o sfoară sau o frânghie și astfel să facem aerul să circule (pentru a crea curenți de convecție). Temperatura trebuie să fie tolerabilă timp de cel puțin câteva ore sau chiar zile.

Considerații legate de aer

Dacă adăpostul este etanș, trebuie să aibă sisteme de filtrare pentru praf și particule. În cazul în care adăpostul nu este etanș, va intra praf, iar acest lucru trebuie evitat cât mai mult posibil. De aceea, cel mai bine este să etanşeizaţi cât mai bine toate intrările, pentru a preveni pătrunderea unei cantități prea mari de praf.

Unelte

Adăpostul poate la un moment dat să fie îngropat în moloz, iar în această situaţie va fi util să dispuneţi de un minimum de instrumente, care să vă permită să ieşiţi mai uşor din adăpost decât dacă v-aţi ajuta de unghii. O lopată, un târnăcop, un fierăstrău (cu lame suplimentare), un ciocan sau un baros vă vor uşura munca de degajare/curăţare a resturilor. Mai ales în cazul unui adăpost nesofisticat, vă poate fi de ajutor să aveţi un minimum de materiale de construcție, pentru a aduce îmbunătățiri sau pentru a face reparații, dacă este necesar: scânduri, cuie, cărămizi, pânză impermeabilă, saci de nisip, capsatoare, etc. Nu uitaţi o pereche de mănuși de calitate și rezistente, care vă vor permite să îndepărtaţi resturile, etc., fără a vă răni și care, eventual, vă vor proteja de frig sau de foc. În sfârşit, ceva pentru a stinge un foc poate fi extrem de util. Stingătorul rămâne o soluţie ieftină si foarte eficientă.

Consideraţii despre iluminare

În cazul unui eveniment de acest tip, există o mare probabilitate ca rețeaua de electricitate să devină inoperațională și, prin urmare, veţi avea nevoie de lanterne sau de o modalitate autonomă de generare a electricității. Într-un adăpost, în special subteran, lumina zilei nu poate pătrunde. Prin urmare, veţi fi în întuneric. A avea una sau mai multe lanterne și baterii de rezervă devine o prioritate. Lumânări şi o brichetă (sau nişte chibrituri) pot fi o alternativă în cazul în care aveți un volum mare de aer sau de sisteme de filtrare.

În adăposturile mai mari, mai complexe sau mai bine pregătite, poate fi instalat un sistem de alimentare independent, conectat la un generator sau la panouri solare și baterii.

Modalități de contact

Este important să existe proceduri pentru contactarea persoanelor-cheie (familie, prieteni, etc.) în cazul unui eveniment. Într-adevăr, acesta poate surveni în timp ce vă aflați la locul de muncă sau pe drum, iar copiii sunt la școală, etc. Ideal ar fi să reușiți să vă regrupaţi la timp, deoarece efectele psihologice ale separării fizice pot fi foarte dificil de depășit. Desigur, este de preferat să vă știţi copiii în adăpostul școlii lor, decât să vi se alăture într-un loc expus și periculos. Este posibil ca rețelele de telefonie să fie supra-încărcate (în timpul alarmei) sau nefuncţionale (din cauza impulsurilor electromagnetice). Prin urmare, este important să puneţi la punct un plan și o coordonare în anticiparea unui astfel de eveniment.

Cât timp?

Problema care se pune apoi este aceea de a şti cât de mult timp veţi rămâne în adăpost. În unele filme sau romane științifico-fantastice, indivizi sau civilizații întregi sunt obligate să rămână în subteran ani de zile, sau chiar generații. Evident, acest lucru este total nerealist. Cel mai bine este să rămâneţi până ce vor sosi ajutoare, iar zona va fi declarată sigură. Acest lucru ar trebui să aibă loc, în general, după 12-24 de ore de la eveniment. Dacă nu vine nimeni, voi sunteţi cei care trebuie să decideţi când a sosit acest moment. Având în vedere că cele mai multe dintre particule revin la sol într-o perioadă de trei zile, şi că elementele cu durată de viaţă scurtă au condus la o scădere a nivelului de radioactivitate, putem estima că, după o săptămână, este foarte rezonabil, iar după două săptămâni chiar lipsit de pericol să ieşiţi şi să vă retrageţi spre o zonă curată (luaţi încă în considerare masca cu filtru, pentru a evita inhalarea prafului contaminat). Oricum, dat fiind faptul că ființa umană nu este adaptată pentru a trăi într-un mediu închis şi nici pentru o convieţuire în promiscuitate cu alți ocupanți, fie că vreţi, fie că nu, la un moment veţi ieşi. Acesta este momentul în care uneltele necesare pentru a îndepărta molozul vor deveni utile, la

fel și rucsacul de evacuare, unde veţi găsi cele necesare pentru a rezista, dacă va fi cazul, timp de câteva zile, interval în care să puteţi ajunge într-o zonă mai sigură.

Observaţie: În cazul, nu al unei bombe, ci al unui incident de tip Fukushima, situația este diferită. Într-adevăr, cantitățile de contaminanți eliberaţi pot fi foarte mari și pot să se prelungească în timp. În aceste condiții, cel mai bine este să părăsiți zona afectată cât mai curând posibil, deoarece elementele radioactive cu durată medie sau cu durată lungă de viaţă ar face zona de „nelocuit" pentru zeci sau sute de ani, sau chiar mai mult.

Odată ce aţi ieşit relativ nevătămați din adăpost, este foarte probabil ca lumea să se fi schimbat. Asta nu va însemna că veți ajunge într-un deşert post-nuclear – după toate cele petrecute, Japonia post-nucleară nu s-a descurcat prea rău – dar este foarte probabil ca gradul de distrugere și numărul de morţi să fie greu de acceptat. În plus economia, structurile sociale și stilul de viață vor fi date peste cap pentru o lungă perioadă de timp. În cazul unui asemenea scenariu va trebui să daţi dovadă de adaptare mentală, de pragmatism, de curaj... și să începeţi să reconstruiţi, fapt care vă va permite să vă reluaţi cursul vieţii. Popoarele german, japonez, rus au făcut asta. Și voi veți putea face la fel.

5. ATACUL NUCLEAR

„O lume fără arme nucleare ar fi mai puțin stabilă și mai periculoasă pentru noi toți."

– Margaret Thatcher, prim-ministru britanic (1925-2013)

În anul 1945, Statele Unite ale Americii a fost singura națiune care deținea o bombă cu care putea lovi practic oriunde și oricând, în măsura în care se putea ajunge la obiectiv cu bombardiere B-29 (și dacă se dispunea de superioritate aeriană totală). Obiectivul, de obicei un oraș, era astfel susceptibil la pagube importante atât umane, cât și materiale. Această sabie a lui Damocles atârnată deasupra populației inamicului putea fi garanția unui război rapid câștigat.

În anul 1949, după o dezvoltare în marș forțat și cu ajutorul unei rețele de spionaj pro-comunistă infiltrată în Proiectul Manhattan, URSS a finalizat prima sa bombă A. Cu o putere de aproximativ 22 kt, numită *Pervaya Molniya* („primul fulger"), aceasta a fost testată cu succes pe 29 august, în zona militară din Semipalatinsk (acum în Kazahstan). Din acel moment a început să se vorbească despre „echilibrul terorii" sau despre disuasiune. Acest lucru înseamnă că orice națiune care atacă o alta, ce dispune la rândul ei de o armă şi de vectori capabili să lovească în retur (în special începând cu dezvoltarea rachetelor intercontinentale, de la sfârşitul anilor 1950), îşi asumă riscul de a suporta pierderi grele. În mod paradoxal, armele nucleare au ajutat ca lumea să devină mai pașnică și la reducerea numărului de războaie.

În mod oficial, toate puterile se laudă că nu ele sunt cele care doresc să fie primele în a folosi astfel de arme sau, după caz, numai într-o situație defensivă. În acest sens, echilibrul este menținut: conflictele sunt limitate la lupte diplomatice, iar războaiele se duc indirect, susţinând facțiuni rebele, organizând și finanțând grupări teroriste sau, mai mult, prin subversiune ideologică. Nici chiar

dezvoltarea armelor așa-numite „tactice” (destinate să aibă un impact doar pe câmpul de luptă) sau a *mini-bombelor* nucleare, folosite pentru a distruge obiective foarte bine direcționate (buncăre de comandă, centre de cercetare subterane, etc.), nu a făcut până acum ca această realitate să se modifice.

Planurile de atac

Începând cu anul 1945, au fost elaborate mai multe planuri pentru a defini doctrinele de utilizare a armelor. De exemplu:

- Planul *Totality*, stabilit sub administrația Truman, în anul 1946, prevedea un atac împotriva a douăzeci sau treizeci de orașe sovietice de importanţă majoră. În realitate, SUA avea la acel moment doar nouă bombe, iar acest plan a făcut parte dintr-o strategie de „*bluff*”, pentru a descuraja Uniunea Sovietică în fața oricărei tentative de ignorare a Tratatului de la Yalta.
- Din anul 1961 și până în 2003, SUA a adoptat un plan numit: *Single Integrated Operational Plan* (SIOP) sau Planul Operațional Integrat Unic, care calcula în mod constant obiectivele considerate strategice și le atribuia forțe de atac adecvate şi disponibile (bombardiere, rachete, artilerie, submarine etc.). În 2003, acest plan, modificat de mai multe ori pentru a-i îmbunătăți flexibilitatea, şi-a schimbat numele în OPLAN 8022. Particularitatea lui constă în faptul că nu exclude posibilitatea utilizării armelor nucleare în cazul unor atacuri preventive.
- „Șapte zile până la Rin” este numele planului sovietic din 1964, menţinut sub mai multe variante până în 1984-1986. El prevedea un răspuns la un atac al SUA și NATO împotriva Pactului de la Varșovia. În acest plan, era prevăzută o ofensivă generală în Europa, sprijinită de 131 de lovituri tactice împotriva principalelor concentrări de forțe, baze, posturi de comandă și de comunicare ale NATO (ceea ce ar fi condus la distrugerea mai multor orașe europene, inclusiv: Bruxelles, Amsterdam, Köln, Bonn, Frankfurt, Stuttgart, München, Nürnberg, Viena, Vicenza, Brest, Toulon, Aalborg...). Obiectivul era să se ajungă la Rin în șapte zile, apoi la Lyon în mai puţin de nouă zile, și apoi de a continua avansarea spre Pirinei. Planul a luat în

considerare faptul că NATO ar fi folosit mai multe arme tactice (25 la număr) la toate trecerile peste fluviul Vistula, la Gdansk și la granița slovacă.

- Marea Britanie are, începând din anul 1952, arme nucleare și aproximativ 200 de focoase, cea mai mare parte fiind rachete Trident II, aflate la bordul submarinelor de lansare cu motoare de clasă *Vanguard* (bombardierele cu rază lungă de acţiune de tip „V" – *Valiant, Vulcan, Victor* – au fost dezactivate). Doctrina sa a fost aceea de a-şi menține statutul de mare putere graţie acestor arme, pentru a fi utilizate în situație defensivă, în special în cazul unui atac sovietic împotriva teritoriului său.
- Putere atomică începând cu data de 13 februarie 1960, datorită primei sale încercări, „Gerboise bleue", Franța a dezvoltat o forță de atac numită „Forță de disuasiune", începând din 1961, dispunând de vectorii necesari (bombardiere *Vautour IIB, Mirage IIIE, Mirage IV, Jaguars, Super Etendard, Mirage 2000N, Rafale F3*; rachete balistice *S2, Pluto, Hades, S3*; submarine lansatoare cu motoare de clasă *Le Redoutable* și *Le Triomphant* echipate cu rachete *M1, M2, M20, M4, M45, M51*), precum și de o politică foarte clară: dacă forțele inamice ar fi pătruns pe teritoriul naţional (ceea ce, în cazul Războiului Rece ar fi însemnat că forțele sovietice ar fi distrus corpurile principale ale armatei franceze în Germania și ar fi traversat Rinul), riposta ar fi fost lansată.
- Doctrina Republicii Populare Chineze, echipată cu arme nucleare începând cu anul 1964, este pur defensivă, mai ales că pentru o lungă perioadă de timp puterea sa de disuasiune nu a fost foarte credibilă, din lipsă de vectori de performanță (bombardierele chinezești erau depășite și cu o rază mică de acțiune, precizia rachetelor sale foarte aleatoare, etc.). Odată cu modernizarea forțelor armate, capacitățile acesteia, în special în ceea ce privește rachetele balistice și rachetele de croazieră, le ajung în precizie, fiabilitate și rază de acţiune pe cele ale forțelor americane, britanice, franceze sau rusești. China a devenit o putere capabilă și credibilă[208].

[208] Vezi: http://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/03/chinese-nuclear-strategy-full-report.pdf

În ciuda acestor planuri şi în ciuda „echilibrului terorii", în timpul Războiului Rece au existat tensiuni foarte grave, care au fost pe punctul de a provoca un război nuclear:

- În timpul războiului din Coreea (1950-1953), generalul american MacArthur a propus folosirea bombelor atomice împotriva armatelor chineze.Propunerea a fost respinsă de președintele Truman[209], iar MacArthur a fost demis.
- În timpul crizei rachetelor din Cuba, din 15 până în 28 octombrie 1962, evenimentele și bluff-urile care au avut loc între SUA și Cuba, susținută de Uniunea Sovietică, a atins apogeul la 27 octombrie 1962. În acea zi, un avion de recunoaștere american a fost doborât în Cuba, provocând o exacerbare a tensiunilor, astfel încât forțele navale americane, care menţineau blocada maritimă asupra insulei, au lansat un atac fals (dar care nu a fost interpretat ca atare) folosind încărcături de adâncime anti-submarine împotriva submarinului sovietic B-59, care a fost pe punctul de a lansa[210] un atac cu torpilă împotriva port-avionului american *USS Randolph*.
- În timpul războiului din Kippur, între 6-25 octombrie 1973, tensiunile dintre forțele navale americane şi cele sovietice din Marea Mediterană au fost atât de mari, încât Statele Unite au fost în stare de alertă, temându-se de un atac sovietic.
- La 9 noiembrie 1979, ecranele centrului de comandă NORAD[211] arătau că un atac masiv a fost lansat de către URSS. După câteva minute de mare panică, interval în care s-a luat în considerare inițierea unei riposte, s-a observat faptul că niciun radar nu a reperat rachete. A fost o eroare de calculator.
- La 26 septembrie 1983, a fost rândul centrelor de comandă sovietice să vadă apărând pe ecranele lor de avertizare semnale că sunt lansate rachete americane. În timp ce o ripostă era în curs de pregătire, s-a realizat că a fost o alarmă falsă din cauza unei erori de calculator.

[209] http://www.airspacemag.com/military-aviation/how-korean-war-almost-went-nuclear-180955324/?no-ist

[210] http://www.theguardian.com/commentisfree/2012/oct/27/vasili-arkhipov-stopped-nuclear-war

[211] *North American Aerospace Defense Command* (Comandamentul apărării aerospațiale al Americii de Nord)

- În timpul exercițiului NATO numit *Able Archer 83*,care a avut loc între 2-11 noiembrie 1983, Statul Major Sovietic a fost convins că aceste exerciții sunt o diversiune menită să ascundă un veritabil atac-surpriză. Forțele Tratatului de la Varșovia au fost puse în alertă, inclusiv forțele strategice. Din fericire, tensiunea s-a redus odată cu încheierea exercițiilor, deoarece la acel moment de apogeu al Războiului Rece, URSS era echipată cu 45.000 de focoase de toate tipurile, iar Statele Unite ale Americii cu 31.175.
- La 25 ianuarie 1995, o rachetă de cercetare științifică norvegiană a fost lansată de la baza din Andøya. Acest lucru a cauzat declanşarea alarmei radarelor rusești, care au identificat-o ca fiind o rachetă balistică, situaţia surmontând până în punctul în care președintele rus, Boris Elţin, a fost scos din coma alcoolică obișnuită, pentru a se trezi cu servieta care conținea codurile de lansare în mâini. Din fericire, a mers înapoi la culcare după ce racheta norvegiană a căzut înapoi în ocean.

De asemenea, este important de remarcat faptul că unele țări nu au așteptat o amenințare externă pentru a efectua teste nucleare asupra propriei populaţii civile sau asupra forțelor lor militare, în scopul evaluării și pentru studiu. Acest lucru pare o acțiune greu de conceput în lumea de astăzi, atât de mediatizată şi de densă, dar aceasta s-a petrecut atât în SUA, cât și în URSS...

De exemplu, exerciţiul cu numele de cod *Snezok* („bulgăre de zăpadă"), realizat de către URSS la 14 septembrie 1954, la Toțkoie, aproape de Oldenburg, a constat în efectuarea unor manevre operaționale care au implicat peste 45.000 de militari, cu tancuri și vehicule, sprijin aerian și logistic, într-o zonă anterior afectată de un atac nuclear. Trupele nu au avut nicio protecție specială și astfel, au servit drept cobai pentru a studia efectul unui „câmp de luptă nuclear asupra forțelor de luptă". Numărul și amploarea victimelor, inclusiv în rândul populației din jur, nu sunt cunoscute, dar în lunile și anii care au urmat, au fost mai multe mii de morți, meticulos ascunşi de către autorităţi...

Proliferare și amenințări

Odată cu proliferarea nucleară, termen care descrie numărul tot mai mare de state care posedă arme nucleare în lume, riscul unei potențiale conflagrații crește. De exemplu, rămâne posibil un conflict nuclear între India și Pakistan, două țări cu un puternic discurs naționalist. Într-adevăr, între aceste două țări există dispute teritoriale, religioase și politice importante, în special în ceea ce privește regiunea strategică din Caşmir, și un fond de tensiune din perioada războaielor din 1947, din 1965, din 1971, dar și datorită sprijinului pakistanez acordat terorismului islamist. În plus, ambele ţări sunt echipate în mod foarte oficial, la vedere şi în deplina cunoştinţă a întregii lumi asupra acestui aspect, cu numeroase focoase nucleare, rachete balistice și avioane cu rază medie de acţiune, capabile să transporte bombe sofisticate. Mai mult decât atât, Pakistanul este sprijinit în mod tradițional de către China, Statele Unite și Arabia Saudită (care a finanțat programul nuclear pakistanez și cu care ar avea o înțelegere secretă pentru a obține rapid, dacă s-ar impune, bombe și lansatoare). India, în ceea ce o priveşte, era sprijinită în mod tradițional de către URSS, dar a fost capabilă să dezvolte un program independent și să mențină relații diplomatice și militare bune cu cele mai multe țări ale lumii, în special cu Rusia. Un conflict între cele două țări, a cărui scânteie ar putea fi aprinsă în mai multe moduri[212], ar putea degenera rapid într-un conflict nuclear. Într-adevăr, India are cel puţin 90-110 focoase; Pakistanul are cel puţin 100-120... Efectele unui astfel de conflict ar fi enorme, atât din punct de vedere uman, cât și din punct de vedere economic sau geopolitic.

Un alt caz, cel al Republicii Populare Democrate Coreea de Nord, care a testat câteva bombe și rachete balistice cu rază medie de acțiune. Nimeni nu cunoaşte nici ce cuprinde arsenalul său real, nici gravitatea amenințărilor de utilizare. În cazul în care această țară ar trebui să folosească aceste arme cu rol ofensiv sau defensiv, ea ar putea provoca daune majore asupra Coreei de Sud (a treisprezecea

[212] Pentru a avea o idee despre câteva scenarii posibile, vezi: http://warontherocks.com/2015/11/the-pink-flamingo-on-the-subcontinent-nuclear-war-between-india-and-pakistan/

economie din lume și o sursă majoră de componente electronice) și Japoniei. Un atac asupra unei ținte aflate la distanță, în special Statele Unite, rămâne puțin probabil, pentru că această țară nu dispune în prezent de suficiente rachete cu rază mare de acţiune..., deși o bombă plasată într-un container standard sau transportată de un avion privat clasic poate fi un mod foarte eficient de a proiecta – oriunde în lume – o forță de atac foarte distructivă.

Faptul că Israelul are un număr cuprins între 75 și 400 de arme nucleare este un secret deschis. Această ţară are capacitatea de a se apăra sau de a iniţia un atac cu bombe lansate de rachete cu rază medie de acţiune *Jericho II, F-4, F-16I*, sau *F-15I*, sau chiar rachete de croazieră lansate de submarine din clasa *Dolphin*. Acestea din urmă conferă Israelului capacitatea de a iniţia o a doua lovitură, inclusiv la nivel mondial. În ceea ce privește intenţia de a folosi aceste arme, guvernele israeliene succesive au afirmat în repetate rânduri că nu ar ezita să pulverizeze orice inamic care ar amenința existența țării, inclusiv în cazul în care acest lucru ar conduce la auto-distrugere[213].

Cea mai mare amenințare rămâne astăzi politica foarte agresivă a Statelor Unite. Începând cu 11 septembrie 2001, administrațiile succesive din SUA au declarat că sunt gata să folosească arme atomice[214], inclusiv într-un prim atac[215], împotriva oricărei țări desemnate ca inamic: Irak, Iran, Coreea de Nord, Libia, Siria... Această doctrină pare că a fost preluată de adevăratele puteri militare, precum China sau Rusia. Aceste două națiuni au cel puțin 400, respectiv 5.000 de bombe și diferiți vectori – bombardiere, rachete balistice intercontinentale, rachete de croazieră, submarine lansatoare de rachete balistice – cu rază de acţiune la nivel mondial.

Țintele

Care sunt potențialele ținte ale unui atac nuclear? Doctrinele care au apărut între anii 1950 și mijlocul anilor 1980 nu făceau decât să reproducă, cu arme mai distructive, conceptele de bombardamente strategice ale celui de-al Doilea Război Mondial,

[213] Scenariu cunoscut sub numele de „varianta Samson".

[214] http://www.i24news.tv/fr/actu/international/67309-150411-les-usa-prets-a-utiliser-des-bombes-anti-bunker-contre-les-sites-iraniens

[215] http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/05/14/AR2005051400071.html

care vizau toată infrastructura militară și economică (inclusiv populaţia civilă), pentru a înfrânge inamicul în ceea ce ar urma să fie, a priori, un război total. Bombele atomice puternice puteau avea o utilitate exclusiv militară pentru a distruge forțele militare concentrate: flota dintr-un port, concentrarea de trupe și echipamente, etc.

Începând cu anii 1960 și, odată cu crearea bombelor mai mici, a apărut ideea folosirii armelor nucleare în scopuri tactice, pe câmpul de luptă. Au început să fie fabricate focoase nucleare suficient de mici pentru a fi utilizate de rachetele cu rază mică de acțiune (rachete de tip *Tochka, Scud, Frog, Scaleboard, Scarab, Spider, Little John, Lance, Pershing, Pluto, Hades*...) sau trase de tunuri de artilerie (152 mm, 180 mm, 203 mm, 240 mm, 280 mm). Cu toate că aceste arme tactice încă există, dezvoltarea focoaselor nucleare de putere mică a fost orientată, mai ales începând cu anii 1990, spre *mini-bombe* concepute pentru a fi plasate pe rachete de croazieră sau pe bombe cu direcţionare foarte precisă. Într-adevăr, acestea pot fi deosebit de eficace împotriva unor ținte extrem de protejate, de genul: buncărele de comandă, centrele de comunicare, bazele militare, aeroporturile, fabricile sau centrele de cercetare subterane, reședința unui şef de guvern sau alte obiective considerate „grele”. În ciuda puterii lor scăzute, niciunul dintre aceşti *bunkerbuster*-i[216] nucleari nu a fost în mod oficial folosit într-un teatru de operațiuni. Motivul invocat de unii analiști este simplu: dacă o bombă atomică de dimensiuni mici ar fi folosită, publicul ar constata că distrugerile provocate nu sunt la fel de mari precum şi-a imaginat (deși aceasta este chiar ideea dezvoltării acestor noi arme!). Aceasta ar dizolva mitul terifiant legat de astfel de arme și ar rupe bariera psihologică referitoare la utilizarea lor, deschizând astfel calea spre o întrebuinţare mai frecventă.

Odată cu apariția unor noi doctrine legate de folosirea armelor nucleare, ideea de a distruge masiv orașele inamicului pentru a extermina populația nu mai pare a fi favorizată de statele majore ale marilor puteri. Într-adevăr, de ce să-și asume responsabilitatea morală și istorică de a distruge metropole cunoscute și purtătoare de simbolism încărcat afectiv, dacă acțiunile care vizează ţinte specifice

[216] Literal: „distrugători de buncăre”.

sunt suficiente. Mai mult decât atât, distrugerea țintelor militare – au rămas atât de puține, în multe țări occidentale – ar provoca în mod cert un efect psihologic și demoralizator, astfel încât doar câteva *mini-bombe* nucleare ar fi de ajuns pentru a atinge aceleași obiective pentru care, în 1960, ar fi fost necesară o întreagă ploaie de bombe nucleare! În cele din urmă, dependența țărilor moderne de buna funcționare a tuturor rețelelor și a tuturor lanțurilor de aprovizionare[217] este atât de mare, încât orice atac ar provoca haos economic și social, aproape imposibil de gestionat și în întregime paralizant. În plus, această dezintegrare poate fi realizată fără a provoca moarte prin impulsuri electromagnetice (vezi mai jos), cauzate de o explozie puternică în atmosfera superioară.

De asemenea, devine evident că cel mai bine este să se evite locuirea sau, în caz de alertă, staţionarea în apropierea bazelor militare și a aeroporturilor, a centrelor de comandă (atunci când se cunoaşte poziţia lor, pentru cele ce nu sunt secrete), a fabricilor de arme strategice, a unor importante centre de cercetare, a cartierelor centrale ale organizațiilor de tip NATO sau a centrelor de decizie politică și care au o importanţă majoră.

Cum să reacționăm în cazul unui atac nuclear?

1. Înainte de eveniment

În măsura în care poate surveni un atac nuclear neprevăzut, având în vedere consecințele pe care le poate avea, cel mai bine este să ne pregătim în avans, atât din punct de vedere material, fizic, cât şi la nivel de cunoștințe, atitudini și gesturi adecvate situaţiei date.

2. În timpul evenimentului

Explozia nucleară este imediat vizibilă. Lumina degajată este foarte intensă și poate să provoace chiar orbire, să ardă pielea și să aprindă obiecte. Unda de șoc și sunetul asurzitor care urmează după explozie fac imposibil ca ea să nu fie observată. În schimb, radiațiile nu se simt (în afară de dozele extrem de ridicate) și nu se văd. Pagubele vor apărea mai târziu.

[217] Vezi: Piero San Giorgio, Cum să supraviețuiești, tu și cei apropiați, prăbușirii economice care urmează și care este inevitabilă (Editura Ganesha, 2016)

→ Dacă sunteţi în aer liber

• Fiecare secundă contează!

• Adăpostiţi-vă imediat aruncându-vă la sol, dacă este posibil într-o groapă sau în spatele unei structuri solide (perete, bordură de trotuar...).

• Acoperiţi-vă capul și faţa cu braţele şi ghemuiţi-vă pentru a limita aria suprafeței de contact cu flash-ul de căldură și cu suflul exploziei.

• Nu încercaţi să priviţi spre explozie și ţineţi ochii închiși.

• Închideţi gura şi nu inspiraţi atunci când simţiţi căldură puternică.

Odată ce căldura și explozia au trecut, circumstanțele vă vor ghida acțiunile. Puteți alege să fugiţi imediat (într-o direcție opusă exploziei și, de preferință, perpendicular pe direcţia vântului), pentru a merge să vă recuperaţi în primul rând rucsacul de evacuare și vă alăturaţi familiei, în locul stabilit de voi, sau să decideţi să vă izolaţi la baza autonomă durabilă pe care o deţineţi (sau adăpostul antiatomic, dacă aveți așa ceva), în cazul în care aceasta este bine amplasat și nu este distrus.

→ Dacă sunteţi în interiorul unei clădiri

• Staţi departe de ferestre și adăpostiţi-vă cât mai repede posibil, aruncându-vă la pământ, în colțul unei camere sau sub o masă.

• După ce fenomenul undei de șoc a trecut, acordaţi-vă timp pentru a evalua situația. În cazul în care Baza Autonomă Durabilă (BAD) de care dispuneţi este încă în stare bună, puteți lua în considerare confinarea în acel loc: întrerupeţi ventilația, aerul condiționat, încălzirea, închideţi obloanele și ferestrele. Urmăriţi să etanşeizaţi casa faţă de praf folosind kit-ul de izolare. Informațiile furnizate la radio ar trebui să vă permită să stabiliţi dacă este necesară evacuarea.
• În cazul în care BAD este distrusă sau deteriorată, este indicat să vă deplasaţi cât mai curând posibil spre unul dintre celelalte refugii (prieteni, familii sau adăpost comun).

→În toate cazurile

• Să presupunem că este prezentă contaminarea radioactivă. O parte a fost adusă de suflul exploziei, iar alta se va adăuga în urma căderilor radioactive ulterioare.

• Este imperios necesar să luaţi măsurile de precauție necesare pentru a vă proteja, pentru a evita contaminarea internă (utilizați batiste, bucăți de țesătură sau măști FFP, dacă aveți la dispoziție) și pentru a preveni contaminarea întregii case, a adăpostului, etc., atunci când ajungeţi acasă.

• Feriți-vă de ploile care ar putea urma, deoarece acestea vor fi foarte puternic încărcate cu elemente radioactive: nu beţi această apă și evitaţi contactul cu ea.

Observaţie: În cazul în care este declanșată o alarmă ce anunță un atac nuclear, aveți câteva minute pentru a căuta cel mai sigur refugiu: adăpost antiatomic, subsol, pivniță, metrou.

3. După eveniment:

Dacă locuiți într-o zonă îndepărtată de locul atacului, nu veţi fi afectaţi de fenomenele termo-luminoase sau de efectele mecanice. Totuși, căderile de cenușă radioactivă pot ajunge în zona în care vă aflaţi. Ploaia, în mod special, poate amplifica aceste căderi. Cu excepția cazului în care este dată alarma sau dacă aveți mijloacele necesare de detectare, prezența radiației nu va deveni evidentă decât la sosirea personalului dotat cu echipament specializat NRBC. În aceste condiții, trebuie să înțelegeţi că acum contaminarea radioactivă este inamicul principal. Prin urmare, este în interesul vostru să urmaţi instrucţiunile, să folosiţi materialele și să puneţi în aplicare procedurile de dezbrăcare/decontaminare descrise în capitolele anterioare. Continuaţi să ascultaţi ştirile, dacă sunt transmise, însă întotdeauna cu un pic de scepticism, mai ales dacă sunt foarte optimiste... „Norul radioactiv nu a trecut frontiera”, „totul este sub control”, etc. Și, cu privire la orice aspect, gândiţi singuri. Dacă autorităţile vă cer să evacuaţi zona (dar vă aflați într-un adăpost perfect sigur), veţi da curs cererii şi veţi merge într-o tabără de refugiați? Este alegerea voastră. Nu reveniţi în apropiere de epicentrul exploziei sau al accidentului.

Impulsul electromagnetic

Un impuls electromagnetic (IEM), la care de multe ori se face referire folosind numele englezesc EMP (*ElectroMagnetic Pulse*), este o emisie bruscă și inopinată de unde electromagnetice. Acest tip de fenomen a fost descoperit în timpul primelor teste nucleare, ca efect secundar al unei explozii nucleare. Fizicianul Enrico Fermi a prevăzut și chiar a prevestit faptul că acest impuls putea distruge multe dintre componentele dispozitivelor electrice sau electronice și să bruieze telecomunicațiile.

Este bine să reținem faptul că există și impulsuri electromagnetice de origine naturală, cauzate de soare sau de fulgere, dar care nu au aceleași caracteristici, nici aceleași efecte ca EMP de origine nucleară. În cele din urmă, unele arme sunt capabile să genereze astfel de impulsuri fără a folosi arme nucleare (NNEMP). Cu toate acestea, ele au o rază foarte scurtă de acțiune. Un EMP nuclear este format din trei impulsuri individuale *E1, E2* și *E3*.

• **E1** – Impulsul de tip *E1* este produs atunci când radiațiile gamma create de explozia nucleară expulzează din atomi în atmosfera superioară, în mai puțin de o milisecundă, o cantitate foarte mare de electroni la o viteză relativistă (peste 90% din viteza luminii).

• **E2** – Impulsul de tip *E2* este produs de radiațiile gamma generate de neutronii care crează explozia într-un timp mai lung, mergând de la o milisecundă la o secundă după explozie.

• **E3** – Impulsul de tip *E3* este foarte diferit. El este un impuls foarte lent, care poate dura zeci de secunde sau chiar un minut. Este provocat de deplasarea temporară a câmpului magnetic al Pământului, cauzată de explozia nucleară, apoi prin revenirea sa la normal. Impulsul de tip *E3* se aseamănă cu o furtună geomagnetică provocată de Soare.

Eficacitatea unei bombe nucleare care cauzează EMP este influențată de mai mulți factori importanți, cum ar fi altitudinea detonării, distanța dintre detonare și țintă, geografie, sau puterea câmpului magnetic al Pământului la momentul exploziei. De exemplu, o bombă nucleară va provoca un EMP mult mai mare în cazul în care explodează

la mare altitudine (*IEM-HA* în franceză sau *HEMP* în engleză), decât dacă explodează aproape de sol. Între 0 și 4.000 de metri, efectul este devastator pentru infrastructura electrică și de telecomunicații, pentru că distanțele parcurse de impulsuri sunt mici – doar câțiva kilometri. Între 4.000 de metri și 30 km, efectul este limitat doar la altitudini mai mari sau mai mici, deoarece atmosfera absoarbe radiațiile. Prin urmare, vor exista puține efecte de tip EMP. Dincolo de 30 km, efectul unei explozii este optim pentru a provoca un maximum de daune infrastructurii electrice și de telecomunicații.

Consecințe:

- Impulsul *E1* poate provoca tensiuni foarte mari în conductorii electrici și electronici, în cazul cărora este depășită atunci tensiunea de defalcare și se ard. Prin urmare, pot fi distruse calculatoare și echipamente de comunicații, iar semnalele radio pot fi perturbate pentru o lungă perioadă de timp.

- Impulsul *E2* are multe asemănări cu fulgerul, deși mai puțin puternic, și este de obicei captat de paratrăsnete; în general, produce mai puține efecte.

- La fel ca o furtună solară, impulsul *E3* poate produce curenți geomagnetici induși în conductori electrici mari, care pot apoi deteriora componentele, cum ar fi transformatoarele de putere în linie.

Prin urmare, în caz de atac nuclear direcționat, EMP poate provoca pierderea mijloacelor de alimentare cu energie și a instrumentelor de comunicare, pentru o perioadă de mai multe luni. Acest lucru poate paraliza sistemul de apărare al unei națiuni prin bruierea radarelor, reducând eficiența forțelor armate, în prezent foarte dependente de tehnologia informatică și de comunicare, cât și cea a echipamentelor electrice. De asemenea, impulsul poate face să devină nefuncționale unele centre de comandă[218] și de logistică, poate paraliza industriile dependente de energia electrică și poate face să devină inoperantă o parte dintre sateliții de informații și de comunicare...

[218] Întrucât consecințele unui impuls electromagnetic sunt cunoscute de mai multe zeci de ani de către militari, majoritatea centrelor de comandă au luat măsurile necesare pentru a se proteja.

Fără electricitate și fără mijloace de comunicare, o mare parte a economiei se va prăbuși, iar aceasta va însemna sfârșitul erei moderne: lipsa electricității, întreruperea comunicațiilor, lipsa posibilităților de refrigerare, de pompare a apei sau a gazelor, de tratare a apelor reziduale, lipsa blocului operator sau a aparatelor de întreținere a funcțiilor vitale (incubatoare, dializă, aparate respiratorii) în spitale.

Dacă unii autori de cărți de proză științifico-fantastică, cum ar fi William R. Fortschen în *Une seconde après*, sau de filme precum *The Day After Tomorrow* sau seria *Jericho*, au putut să descrie astfel de atacuri și consecințele lor, este interesant de citit ce publică forțele armate ale Statelor Unite[219] cu privire la acest subiect.

Mandatată de către Congresul Statelor Unite în 2001, *Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack*[220] a reunit un grup de oameni de știință și de specialişti în diverse tehnologii pentru a publica în 2008 un raport – *Critical National Infrastructures Report* – care descrie în detaliu posibilele consecințe ale unui EMP nuclear asupra infrastructurilor civile, esențiale pentru buna funcționare a forțelor armate[221]. Această comisie de analiză a EMP a stabilit, de asemenea, că sistemele de protecție sunt aproape în întregime absente în infrastructura civilă a Statelor Unite, şi că segmente largi ale serviciilor militare ale Statelor Unite au deficiențe foarte mari. Iar istoria ne arată că furtunile electromagnetice de origine solară au loc în mod regulat:

- Erupția solară din anul 1859, în mod special, a produs foarte multe aurore polare vizibile chiar și în unele regiuni tropicale și a perturbat puternic telecomunicațiile prin telegraful electric.

- La 10 martie 1989, un nor puternic de particule ionizate a fost expulzat de Soare spre Pământ, după o erupție solară. Două zile mai târziu, primele variații de tensiune sunt observate în rețeaua de transmisie a Hydro-Québec, ale cărei sisteme de protecție s-au declanşat în 13 martie, la ora 2:44. O

[219] Miller, Colin R. Major, USAF, *Electromagnetic Pulse Threats* in 2010, Air War College, Air University, United States Air Force, noiembrie 2005.

[220] http://www.empcomission.org/

[221] http://www.globalsecurity.org/wmd/libray/congress/2004-r/04-07-22emp.pdf

pană generală de curent a aruncat apoi Québec-ul în întuneric pentru mai mult de nouă ore[222].

- În 2003, o furtună similară a provocat o pană de curent în Suedia și a deteriorat mai multe transformatoare electrice în Africa de Sud[223].

- Într-un articol din iulie 2014, NASA a anunțat că o furtună solară foarte puternică a trecut foarte aproape de Pământ, la 23 iulie 2012. Dacă ar fi avut loc o cu săptămână mai devreme, ea ar fi putut provoca daune de amploare și „ar fi retrimis civilizația în secolul al XVIII-lea".[224]

Cum să ne protejăm de EMP?

Protecția împotriva EMP este foarte bine pusă la punct, teoretic vorbind, și o serie de instalații, echipamente, dispozitive sau instrumente militare și civile sunt deja protejate. O primă soluție este aceea de a confecționa direct instrumentele folosite (circuite, cabluri, etc.) și în întregime din materiale solide, în interiorul cărora electronii sau alți purtători de sarcină, sunt complet izolați. O a doua posibilitate, mult mai simplă și mai puțin costisitoare, este confecționarea unei cuști Faraday în jurul aparatelor sensibile.

O cușcă Faraday, numită astfel după inventatorul său, Michael Faraday, este o carcasă metalică, în general din aluminiu, legată la pământ astfel încât să-și mențină potențialul fix. Această „*cușcă Faraday*" este adesea folosită atunci când se dorește să se facă măsurători precise în electronică, electricitate sau în legătură cu undele electromagnetice. Ea permite protejarea echipamentului utilizat de perturbările electrice și, în subsidiar, de cele electromagnetice exterioare sau invers, pentru a preveni ca un aparat să polueze mediul. Cușca Faraday este astfel izolată față de câmpurile electrice și funcționează prin simpla diferență de potențial, fără să fie nevoie de curent, fie că sursa perturbatoare se află în interiorul sau în exteriorul incintei.

Această structură poate avea, de asemenea, un efect indirect de protecție împotriva perturbațiilor de origine

[222] http://www.hydroquebec.com/comprendre/notions-de-base/tempete-mars-1989.html

[223] http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/halloween_storms.html

[224] http://www.lemonde.fr/sciences/article/2014/07/25/la-terre-a-echappe-de-justesse-a-une-gigantesque-tempete-solaire-en-2012_4462546_1650684.html

electromagnetică datorate unui curent. În acest caz vorbim mai degrabă despre blindaj/ecranare electromagnetică. În acest scop, nu este necesar ca structura să fie împământată, dar eficacitatea sa depinde de frecvența perturbației, de conductivitatea și permeabilitatea magnetică a materialului.

Cușca Faraday trebuie, în principiu, să fie complet închisă, dar poate, de asemenea, să fie constituită dintr-o plasă cu găuri, ale cărei ochiuri de câțiva centimetri acționează ca o oglindă pe o undă decimetrică. Cu cât frecvența undei este mai mare (deci cu cât lungimea de undă este mai scurtă), cu atât mai mici trebuie să fie ochiurile.

Performanța și costul unei cuști Faraday depind în principal de accesoriile sale: uși, ferestre, pasaje pentru ventilație (faguri de miere) și pentru fluide (ondulate). Conductorii care intră și care ies din cușca Faraday trebuie să fie echipați cu filtre radioelectrice, altfel se vor comporta ca niște antene și vor diminua foarte mult performanța generală a cușții. Există trei tehnici principale pentru realizarea de cuști Faraday industriale:

• Cuştile modulare: acestea sunt realizate folosind plăci de oțel sau folosind panouri din lemn, acoperite pe ambele fețe cu câte o placă de oțel. Plăcile sunt asamblate între ele cu ajutorul șuruburilor. Panourile din lemn sunt asamblate cu ajutorul profilelor de asamblare din oțel. Avantajul plăcilor: insensibilitate la umiditate și la variațiile hidrometrice. Se comportă bine în timp, în ceea ce privește geometria. Avantajul panourilor: pot fi tăiate din nou. Dimensiunile cuştii pot fi modificate. Cuștile modulare permit atingerea unei performanțe mai mari, de 130 dB până la 1 GHz.

• Cuștile arhitecturale din cupru: acestea sunt realizate folosind o foaie de cupru de 0,2 sau 0,3 mm, care este plasată deasupra şi sudată cu cositor. Această tehnică este folosită în spațiile de dimensiuni mari și permite adaptarea la geometrii complexe (colțuri, obstacole, grinzi, stâlpi). Nu se pierde niciun pic din spațiu, cuprul se aplică direct pe pereți. Cuștile Faraday din cupru permit obținerea unor performanțe mai mari de 120 dB, până la 1 GHz.

• Cuștile arhitecturale din țesătură metalizată: cușca este realizată folosind o tapiserie metalizată, care se prinde cu un

anumit lipici. Această tehnică are aceleași avantaje ca ale cuștii din cupru. Performanțele obținute sunt mai mari de 60 dB, până la 100 Mhz și suficiente pentru unele aplicații.

Pentru toate cele trei tehnici principale este posibil să se adauge ferestre. Totuși, ferestrele au o eficacitate limitată (aproximativ 80 dB), deoarece ele fac să scadă performanțele generale ale cuștii Faraday. Din acest motiv, în multe aplicații, pentru a menține nivelul de ansamblu al capacității de ecranare și blindaj a cuștii, în loc de ferestre sunt instalate camere video blindate.

Automobilul este o cușcă Faraday. Utilizarea materialelor compozite neconductoare și prezența deschiderilor vitrate îl fac imperfect.

Carcasa metalică a calculatoarelor formează, de asemenea, o cușcă Faraday. Dacă această carcasă nu este metalică (plastic), este din cauză că trebuie să satisfacă normele de radio-compatibilitate, dublate în locurile strategice de o foaie de metal subțire, conectată la masa electrică a calculatorului.

În general, multe aparate electrocasnice sunt echipate cu un înveliș metalic care formează o cușcă Faraday, cel puțin în ceea ce privește părțile sensibile. Adesea, din cauza costurilor de fabricație, foile metalice de ecranare sunt înlocuite cu un strat de material conductor, aplicat prin pulverizare pe interiorul caroseriei realizată din materiale izolatoare. De exemplu, un cuptor cu microunde este compus dintr-o cușcă Faraday, în care alimentele sunt introduse la încălzit, iar ușa este prevăzută cu o rețea destul de fină pentru a reține undele și suficient de mare pentru a putea vedea în interior. Acest lucru este cel puțin în teorie, pentru că în practică, testele realizate folosind dispozitive de măsurare a radiațiilor de înaltă frecvență arată scurgeri în cazul mai multor modele comercializate în prezent.

Aparatele de RMN (Rezonanță Magnetică Nucleară) sunt înconjurate de o cușcă Faraday pentru a izola piesa de undele care pot interfera cu undele de radiofrecvență emise de generatorul de unde radio.

Echipamentele de electrofiziologie sunt întotdeauna înconjurate de o cușcă Faraday, pentru a menține zgomotul parazit scăzut, crescând astfel raportul semnal/zgomot.

Unele case sunt prevăzute uneori cu o cușcă Faraday, care îi protejează pe toți cei din interior. O astfel de protecție împotriva radiațiilor exterioare nu permite totuşi scurgerea normală a câmpurilor electromagnetice generate în interior.

6. PROTECȚIA ALIMENTARĂ

„Cel mai bun mod de a te detoxifia este acela de a înceta să mai introduci lucruri toxice în organism și de a te baza pe mecanismele naturale ale corpului.”

– dr. Andrew Weil, naturopat american

Informarea

În zilele noastre, un val de conștientizare pare să fi atins populația țărilor „dezvoltate”. Oamenii sunt în căutarea celor mai bune alimente, fie cumpărând alimente ecologice, fie cultivând o grădină de legume sau chiar crescând câteva animale mici. Unii aleg să plece de la oraș pentru a reveni la țară. Această abordare este cu siguranță însoțită de dorința de autonomie mai mare și de mai puțin stres. Dar ce s-ar petrece în caz de accident sau de război nuclear? Vom putea continua să cultivăm pământul sau să cumpărăm fructe și legume fără teamă?

Pentru a ne proteja, înainte de toate, trebuie să fim informaţi.

Putem spera că autoritățile guvernamentale și mass-media vor informa populația în caz de contaminare, indiferent care ar fi cauza acesteia. Accidentele de la Cernobîl și de la Fukushima au arătat o anumită încetineală și o dovedită lipsă de transparență. O asemenea abordare este de înțeles, deoarece este de dorit să se limiteze efectele de panică. Totuşi, acest lucru poate avea un efect negativ asupra protecției populației, în special prin întârzierea declanşării procedurilor de confinare sau de evacuare. Încă un motiv să ne pregătim în avans, atât în ceea ce privește obiectele, echipamentul necesar, cât şi conduita pe care trebuie să o adoptăm. Dar ce s-ar întâmpla dacă nu ar fi transmisă nicio informație, fie în mod voluntar, fie datorită paralizării sau distrugerii mijloacelor de comunicare?

Deşi gazele radioactive și particulele foarte fine pot face de mai multe ori înconjurul Pământului, marea majoritate a pulberilor expulzate în atmosferă de explozia unei bombe nucleare vor sfârşi în cele din urmă prin a cădea la sol. Nivelurile de radioactivitate ale depunerilor astfel formate depind, desigur, de dimensiunea și de compoziția lor.

Tabelul de mai jos[225], întocmit pe baza rezultatelor testelor nucleare realizate în SUA de-a lungul anilor 1950-1970, oferă o evaluare a debitelor dozelor măsurate după căderile radioactive, de-a lungul timpului:

Timp după explozie (Ore)	Doză (R/h)	Timp după explozie (Ore)	Doză (R/h)
1	1000	36	15
1,5	610	48 (2 zile)	10
2	400	72 (3 zile)	6,2
3	230	100 (4 zile)	4,0
5	130	200 (8 zile)	1,7
6	100	400 (17 zile)	0,69
10	63	600 (25 zile)	0,40
15	40	800 (33 zile)	0,31
24	23	1000 (42 zile)	0,24

Se observă că scăderea nivelului de radioactivitate este rapidă. Astfel, în mai puțin de două zile, puterea de contaminare se înjumătăţeşte; după două săptămâni, aceasta ajunge la 1/1.000.

În caz de contaminare a mediului înconjurător în urma unui accident de tip Fukushima, lucrurile sunt un pic diferite. În primul

[225] Adaptat după *The Effects of Nuclear Weapons* de Samuel Glasston și Philip J. Dolan, DoD, ERDA, 1977, http://www.deepspace.ucsb.edu/wp-content/uploads/2013/01/Effects-of-Nuclear-Weapons-1977-3rd-edition-complete.pdf

rând, cantitatea de materiale radioactive dispersate este mult mai mare decât în cazul unei explozii nucleare. Apoi, cu cât ne apropiem de reactorul deteriorat, cu atât proporția de elemente grele este mai semnificativă. Astfel, diferiți radioizotopi, cum ar fi plutoniul și uraniul, vor fi prezenţi în cantități mari. Însă Stronțiu 90 sau Cesiu 137 pot fi transportaţi pe distanțe mai lungi. Ori, toţi aceşti radioizotopi sunt extrem de periculoşi, iar unii dintre ei au vieți incredibil de lungi... Locurile apropiate de centrală vor rămâne, prin urmare, zone interzise timp de cel puțin câteva sute de ani.

Totuşi, cu cât ne îndepărtăm de centrala unde s-a produs accidentul, adică de sursa de contaminare cu izotopi grei, cu atât pericolul scade mai rapid[226]. Mai mult chiar, scăderea activității va fi amplificată de fenomene naturale, cum ar fi îngroparea radionuclizilor în sol, dispersarea lor prin scurgere, evacuarea acestora prin cursuri de apă și râuri, până la „dispariția" lor în mări și oceane. Este foarte probabil ca majoritatea acestor zone să ajungă la niveluri acceptabile de radioactivitate pentru a permite reluarea destul de grabnică a activității umane.

Asta nu înseamnă că ar trebui să neglijăm orice prezență a contaminării. Dimpotrivă, în caz de necesitate, scopul nostru este să învățăm cum să trăim în condiții de contaminare radioactivă și cum să reducem cât mai mult efectul radiațiilor asupra organismului.

Efectele asupra sănătății

După mai mult de 30 de ani de la accidentul nuclear de la Cernobîl, populația teritoriilor din Ucraina și Belarus care au fost contaminate de căderile radioactive, primeşte în continuare radiații emise de radionuclizii care s-au depus pe sol. Unii dintre aceştia, cu o durată de viaţă scurtă, s-au dezintegrat deja, dar alţii continuă să iradieze, să bombardeze cu particule/unde tot ceea ce există în jurul lor. Și totuși, nu această iradiere externă, de fapt destul de scăzută, reprezintă principalul pericol pentru sănătatea locuitorilor. Cu mult mai grave sunt consecințele contaminării interne, cauzate

[226] Atenție, acest lucru nu este întotdeauna adevărat. Dacă activitatea unei surse este foarte ridicată, ea poate rămâne periculoasă chiar şi după ce a fost divizată cu factorul o mie.

de pătrunderea și fixarea în corpul uman a radionuclizilor[227]. Într-adevăr, aceştia provoacă daune atât timp cât rămân în organism, adică atâta vreme cât nu s-au dezintegrat sau nu au fost evacuaţi. Iradierea internă este cu atât mai periculoasă, deoarece acționează direct asupra celulelor din interiorul corpului uman, fără ca ele să fie protejate de piele. Este interesant de observat că aceste elemente radioactive pot avea afinităţi speciale și se pot fixa preferențial în anumite părți ale organismului nostru:

- Iod 131, cu un timp de înjumătățire de aproximativ 8 zile, este ușor de absorbit de către organism și se fixează la nivelul glandei tiroide. Acesta prezintă un real pericol mai ales în prima fază (de ordinul săptămânilor sau lunilor). Perioada scurtă de înjumătățire face ca el să dispară repede.
- Cesiu134, cu un timp de înjumătățire de 2,06 ani și Cesiu 137, cu un timp de înjumătățire de 30 de ani, sunt metale alcaline apropiate de potasiu. Asemeni lui, vor tinde să invadeze întreg corpul. Sunt solubile în apă și se răspândesc foarte repede în mediul înconjurător. Cesiu 137 este, de departe, cel mai periculos dintre cele două.
- Stronțiu 90, cu un timp de înjumătățire de 28,1 ani, are proprietăți asemănătoare calciului și se depozitează mai ales în oase și măduva osoasă.

Efecte

Conform studiilor efectuate în Ucraina și Belarus de către dr. Vladimir Babenko[228], principala sursă de radiații după accidentul din 1986 era reprezentată de către particulele radioactive ingerate odată cu alimentele din producția locală, acestea fiind puternic contaminate cu radionuclizii Cesiu 137 și Stronțiu 90. Contaminarea internă a constituit 70% până la 90% din iradierea totală care a avut

[227] Conform analizei făcute de Institutul Belrad (www.belrad-institute.org) din Belarus, în care se arată că aproape 90% din iradierea totală primită de populația atinsă de contaminare, ca urmare a accidentului de la Cernobîl, provine din iradierea internă (raportul dintre densitatea contaminării unui teritoriu cu cesiu și cantitatea de cesiu acumulat în organism de locuitori, în baza datelor obținute de la o sută de localități din apropiere de regiunea Gomel).

[228] Vladimir Babenko, *Après l'accident atomique – Guide pratique d'une radioprotection efficace* (Editura Tatamis, 2012).

loc. Evident, cu cât concentrația în elemente atomice era mai mare, cu atât daunele înregistrate la nivelul organelor au fost mai mari.

Este important de știut că adolescenții și copiii sunt mai vulnerabili la radiații. Într-adevăr, creșterea lor rapidă și astfel, rata ridicată de multiplicare a celulelor lor, face ca acestea să fie mai predispuse la mutaţii sau alte efecte adverse.

Consecințele contaminării interne asupra stării de sănătate pot fi foarte grave și pot conduce în special la:

- o creștere a incidenței diabetului zaharat;
- boli cronice ale tractului gastrointestinal;
- boli ale tractului respirator;
- boli autoimune;
- alergii;
- cancere (glanda tiroidă, leucemii...);
- tuberculoză infantilă;
- disfuncții cardiace;
- hipertensiune;
- cataracte, degenerarea corpului vitros al ochiului, degenerare retiniană, orbire;
- malformații congenitale, avorturi spontane, etc.

În plus sistemul imunitar, foarte sensibil la radiații ionizante, poate fi puternic afectat, rezultând uneori o reducere drastică a capacităţilor de apărare a organismului. În cazul în care suntem contaminaţi intern, cu cât vom ști mai repede aceasta, cu atât mai repede vom putea lua măsuri care să favorizeze evacuarea radionuclizilor din organism. Pentru a măsura radioactivitatea corpului, este nevoie de un dispozitiv de măsurare special proiectat numit spectrometru de radiație umană (SRH), a cărui utilizare este lipsită de pericole pentru oameni. În cazul ingestiei de elemente radioactive, este necesar să se urmărească eliminarea lor cât mai repede posibil, pentru a minimiza efectele nocive.

Eliminarea radionuclizilor

Organismul uman elimină radionuclizii, ca multe alte substanțe (toxice sau nu), prin organele hematocrite, precum rinichii, ficatul și tractul gastrointestinal[229]. Pentru a reduce efectele nocive ale contaminării, este necesar să se procedeze la o evacuare accelerată a radionuclizilor din organism. În acest scop, medicii din Ucraina și Belarus folosesc produse pe bază de pectină.

Pectina este o moleculă mare, care se găsește din abundență în mere și are proprietatea de a absorbi unele metale grele și unii radionuclizi în timpul trecerii sale prin tractul digestiv. Se pare că poate ajuta organismul să scape mai repede de Cesiu 137, și aceasta fără efectele secundare ale chelatorilor chimici.

În fapt, pectina este utilizată în calitate de supliment alimentar pentru copiii care trăiesc în zonele expuse căderilor radioactive de la Cernobîl, și care sunt victime ale patologiilor legate de acumularea de Cesiu 137, ingerat odată cu băutura sau mâncarea. Profesorul belarus Vasili Nesterenko de la Institutul Belrad[230] – un institut internațional de luptă împotriva efectelor radioactivităţii –, citează[231] un experiment care a implicat 64 de copii din districtul Gomel, zonă foarte contaminată de căderile radioactive de la Cernobîl. Copiii au petrecut o lună într-un sanatoriu, unde au consumat doar alimente necontaminate. Un grup de control a consumat pectină dimineața și seara; celălalt un remediu placebo. După o lună, în cazul copiilor din grupul care a consumat pectină s-a înregistrat o scădere a nivelului de Cesiu 137 cu 62,6%. În celălalt grup, scăderea a fost de numai 13,9%. Aceste rezultate au justificat dezvoltarea de către Institutul Belrad a unei pulberi îmbogățite cu vitamine, oligoelemente şi pectină, sub numele de Vitapect[232].

Vitapect se administrează copiilor din satele foarte contaminate, în cure de trei până la patru săptămâni (doza pentru adulți este de 1-2 linguriţe, de 2 până la 3 ori pe zi, într-un sfert de pahar cu apă, ceai, compot, suc sau orice altă băutură; doza pentru copii este de

[229] Pentru mai multe detalii: *Manuel de détoxication*, de Christopher Vasey (Editura Jouvence, 2014).

[230] http://www.belrad-institute.org/UK/doku.php

[231] http://www.liberation.fr/week-end/2004/05/08/la-pomme-contre-l-atome_478694

[232] http://www.vitapect.eu

o linguriță, de 2 ori pe zi). Aproximativ 200.000 de copii din Belarus au primit acest preparat, realizându-se un control al nivelului de Cesiu 137 încorporat, înainte și după tratament. Vasili Nesterenko a arătat că trei până la patru cure de patru săptămâni cu pectină pe an, distribuită copiilor din școlile satelor puternic contaminate, reușeau să menţină nivelul de Cesiu 137 sub pragul de 50 Becquereli pe kilogram de greutate (Bq/kg), prag de la care se observă leziuni ireversibile la nivelul inimii, ochilor, sistemului imunitar și endocrin, sau a altor organe[233].

ACRO (Asociația pentru Controlul Radioactivităţii în Occident)[234] a constatat, de asemenea, că în cazul copiilor care au primit pectină în timpul șederii lor în Franța, s-a înregistrat o scădere a contaminării cu Cesiu 137 de până la 31%, în medie, față de doar 15% în cazul celor care nu au primit acest supliment (cu excepția raţiei prezente în dietă, în mod normal). Tot conform ACRO, pectina crește și accelerează exportul de cesiu, dar mai puţin rapid decât spun studiile care au promovat acest supliment[235].

La momentul actual există un produs similar, Gelopectose, fabricat de laboratoarele DB Pharma. Mai menționăm, de asemenea, sulfatul de magneziu Lavoisier (15%), produsele Phosphalugel și Gaviscon, dar și produsul de oligoterapie Oligosol produs de laboratoarele Labcatal, care pot fi achiziționate fără prescripție și pot constitui tratamente adecvate în cazul contaminărilor interne digestive.

Cum să gestionăm alimentele?

Conform feedback-ului primit după accidentul de la Cernobîl, radionuclizii pătrund în organism în principal prin lanțul alimentar. Ei pot de asemenea pătrunde, deși în cantități mai mici, și prin inhalare (respirație) sau contact (piele și membranele mucoase). În sfârşit, un ciclu de contaminare radiologică se poate rezuma la o sursă radioactivă care „poluează” mediul înconjurător și, astfel, întregul lanț alimentar până la om:

[233] Y.I. Bandajevsky, *Chronic Cs-137 incorporation in children's organs*, Swiss Med. Wkly., vol. 133, nr. 35-36, p. 488-490.

[234] http://www.acro.eu.org

[235] Bandajevsky Y.I. şi Bandajevskaya G., *Myopathies au césium 137* (Cardinale, 2003); 15(8): p. 40-43.

- Sursa de contaminare poate proveni din explozia unei bombe atomice, un accident nuclear sau dispersarea de deșeuri radioactive.
- După contaminarea mediului, solul și apa sunt consumate de plante și animale, care captează radionuclizi. Apoi, contaminarea se poate muta de la plante la om (consumul de legume și fructe), de la plante la animale (inclusiv alge, pentru pești), de la animale (inclusiv pești) la oameni, din laptele animal la om, din lapte și brânză la om, din lemnul de foc la om (prin cenuşă)...
- Alimentele sunt, în mod logic, principala sursă de aport de radionuclizi în organism și o singură masă este suficientă ca o persoană să fie contaminată.

Putem reduce semnificativ conținutul de radionuclizi din alimente printr-o procesare culinară adecvată. Metodele propuse pot fi aplicate în cazul în care conținutul de radionuclizi din produsele alimentare este numai de două sau de trei ori mai mare decât în mod normal. În cazul în care contaminarea este prea puternică, nicio procesare nu va face alimentele comestibile și este de preferat să nu fie consumate, și nici măcar folosite pentru hrana animalelor sau vitelor.

Apa

Apa este foarte utilă pentru a îndepărta praful încărcat cu radionuclizi. De asemenea, întrucât Cesiu 137 – una dintre principalele surse de contaminare – este solubil în apă și nu se fixează pe grăsimi, apa este și o modalitate eficientă de a dizolva și elimina o parte dintre elementele contaminante. Mai mult decât atât, după accidentul de la Cernobîl, autoritățile sovietice au spălat drumurile şi faţadele clădirilor, în special ferestrele şi pereţii tuturor clădirilor din Kiev. Deci, în cazul în care casa voastră este contaminată cu precipitații radioactive, poate fi util să clătiți suprafața pentru a reduce radioactivitatea. Pot fi aplicate și alte măsuri:

- Drumurile și trotuarele pot fi clătite.
- Partea superioară a solului din grădinile de legumele poate fi îndepărtată și îngropată.

- Arborii și arbuștii pot fi rupţi, deoarece frunzele lor au captat o cantitate mare de praf.
- Frunzele moarte pot fi măturate și îngropate sau duse undeva departe. Aveți grijă să nu le ardeţi, și de asemenea nici lemnul rezultat, pentru că fumul (care este o cenușă) va fi încărcat cu elemente radioactive.

Cu excepția cazurilor foarte specifice, molecula de apă (H_2O) nu este radioactivă. Cu toate acestea, apa contaminată poate conține particule radioactive, care prezintă un risc. În caz de poluare radioactivă, este mai bine să se bea apă subterană care, pe termen scurt, va fi mai puțin expusă la căderi radioactive. Dar va fi trebui totuşi să fiţi în continuare atenţi.

Apa poate fi contaminată în principal în două moduri:

- Prin particule radioactive în suspensie;

- Prin molecule radioactive dizolvate în apă.

În realitate este vorba de un amestec, iar apa conţine atât particule în suspensie cât și molecule dizolvate.

Decontaminarea apei radioactive este o sarcină dificilă. Pentru un individ, este aproape imposibil (întotdeauna va rămâne un pic de radioactivitate), mai ales atunci când nu se cunosc componentele care se află la originea poluării. Deci, dacă aveți provizii de apă disponibile, este preferabil să le utilizaţi (radiațiile nu vor afecta o apă protejată de contaminare). Apa de la robinet este de obicei „curată” într-o primă fază, pentru că este izolată în conducte.

Dacă aveți acces la apă de fântână, aveți grijă ca poluanții radioactivi să nu pătrundă în interior sub formă de ploaie sau de praf. În cazul apelor subterane, timpul de contaminare va depinde de condițiile meteorologice și geologice, precum și de natura și de cantitatea de radioactivitate răspândită în mediu.

Dacă nu aveți de ales și trebuie să beţi apă contaminată, în mod ideal va trebui să o curăţaţi, aplicând un procedeu în mai multe etape, pentru a o face mai puțin toxică:

1. Etapa de prefiltrare:

Scopul este acela de a elimina particulele mai mari și de a optimiza etapele următoare. Există, de exemplu, posibilitatea de a

utiliza filtre de cafea. Filtrele folosite trebuie aruncate și manipulate cu grijă.

2. Etapă suplimentară, la alegere:

a. Filtrarea cu carbon activ sau rășină cu schimburi de ioni (de exemplu: DiproClean, Katadyn, Berkey...). Acest tip de filtrare are avantajul de a reţine majoritatea metalelor grele (fie că sunt radioactive sau nu). Dacă nu sunteţi pregătiți și nu aveţi filtre speciale, puteți utiliza căni filtrante de tip BRITA (atenţie, filtrarea e limitată, dar e mai bine decât nimic). Luați în considerare faptul că trebuie să schimbaţi filtrul în mod regulat, deoarece va concentra radioactivitatea.

b. Osmoza inversă (Pure Pro France, Berkey...). Această metodă este relativ eficientă (poate reduce contaminarea cu până la 95%), deoarece permite limitarea considerabilă a prezenţei substanțelor toxice solubile, cum ar fi cesiul. Ca orice sistem, şi acesta se va contamina repede, și va trebui să schimbaţi în mod regulat filtrele și să păstraţi rezervoarele curate.

c. Distilarea (de exemplu: Pure Pro France...) Această metodă reduce contaminarea cu aproximativ 99%, chiar și atunci când radioactivitatea este formată din elemente dizolvate. Există distilatori de diferite dimensiuni care, din păcate, necesită în cea mai mare parte a lor o conexiune electrică. În cel mai rău caz, folosiți sistemul D: evaporarea solară și colectarea apei condensate.

Observaţie:

- Produsele de tip tablete sau apa de javel folosite pentru dezinfectarea apei nu au niciun efect asupra contaminării radioactive.

- Nu se recomandă consumul regulat și prelungit de apă obținută prin osmoză inversă sau prin distilare. Într-adevăr, în timp ce unii poluanți sunt eliminaţi, la fel este cazul şi în ceea ce priveşte mineralele folositoare pentru organism.

Grădina de legume

Cesiu 137 are proprietăți chimice foarte similare cu potasiul. În cazul în care planta este lipsită de potasiu, ea va tinde să asimileze

mai mult cesiu radioactiv. Urmând același model, Stronțiu 90, cu proprietăți chimice similare calciului, va fi absorbit în cantități mai mari de o plantă, dacă acesteia îi lipseşte calciul. Este deci util să adăugăm produse bogate în potasiu și calciu la plantele care sunt cultivate într-o grădină de legume susceptibilă de a fi contaminată:

- praful de dolomită, bogat în calciu și magneziu, o dată la fiecare patru sau cinci ani, în cantitate de 40 până la 50 kg la 100m^2;
- îngrășământ artificial complet pentru grădinile de legume, anual, o raţie de: 40 g/m^2 pentru legume verzi, bostani, dovlecei, etc.; 60 g/m^2 pentru varză; 90 g/m^2 pentru castraveți;
- anual, 1 până la 1,5 kg/100 m^2 carbamidă și 2-3 kg/100 m^2 clorură de potasiu;
- în general, utilizaţi gunoi de grajd, sol compost, turbă organică, etc.;
- cânepa, rapița, trestia și floarea-soarelui[236] sunt plante care au proprietatea de a curăța solul și apa stagnantă de metalele grele. Acest fenomen, numit *fitoremediere*, are loc prin rădăcinile acestor plante, foarte filtrante, care absorb „deșeuri" de toate felurile, ajutând la decontaminarea solului, în lupta împotriva radioactivității. Atenție: aceste plante nu se vor consuma, iar eliminarea lor fizică va trebui să se facă într-un alt loc, pentru a evita ca metalele grele și alți contaminanți să revină în solul curățat.

În caz de contaminare, nu trebuie în niciun caz să se utilizeze drept îngrășământ cenușa provenită prin arderea lemnului din regiunea contaminată. Într-adevăr, ea este un concentrat de elemente radioactive din pădure. Prin urmare, este de preferat să fie îngropată într-un loc special prevăzut în acest scop, la o adâncime de aproximativ un metru, după ce fundul gropii a fost impermeabilizat cu un film de polietilenă.

Plantele

Raportul dintre cantitatea de radionuclizi din sol și cea absorbită de plante depinde de tipul de sol și de speciile de plante.

[236] Vezi studiile realizate în Japonia, Belarus, Ucraina: http://lesbrindherbes.org/2013/03/06/cannabis-tournesol-colza-des-plantes-depolluantes-contra-la-radioactivite/

Plantele care cresc în soluri mlăștinoase, turboase, nisipoase și podzolite (care absorb și reţin mai multă apă), sunt cele care asimilează mai multe elemente radioactive. Acestea sunt lichenii, mușchii, ciupercile, legumele și gramineele, care au tendința de a capta o cantitate mai mare de radionuclizi. Frunzele arborilor reţin, de asemenea, mult praf care conține radionuclizi.

Pentru a procesa legumele, trebuie mai întâi să eliminați părţile în care s-au acumulat radionuclizii, adică cele de la suprafață. De exemplu, atunci când curăţăm varza de frunzele mari exterioare, contaminarea radioactivă poate scădea de patruzeci de ori. Eliminarea frunzelor verzi de sfeclă, ridichi, napi, morcovi, etc., reduce contaminarea de cincisprezece până la douăzeci de ori. Apoi, desigur, trebuie să curățați părţile care vor fi consumate. Dacă îndepărtăm cu atenție pământul și spălăm bine cartofii, roșiile și castraveții, se poate reduce contaminarea de cinci până la șapte ori. De asemenea, putem reduce gradul de contaminare a rădăcinoaselor prin îndepărtarea părţii superioare a rădăcinii (între 1 şi 1,5 cm). Un cartof spălat devine de două ori mai puţin radioactiv după ce a fost decojit. Grâul, odată bătut și separat de teacă este de zece până la cincisprezece ori mai puțin radioactiv. Toate acestea trebuie să fie făcute cu mare atenție dacă avem certitudinea (sau suspectăm) că trăim într-o zonă contaminată.

Cum rădăcinile copacilor, în special cele ale pomilor fructiferi, se înfig adânc în pământ, fructele lor pot fi radiologic curate, chiar și atunci când teritoriul a fost contaminat recent. Dar chiar și așa, tot trebuie să spălăm bine fructele înainte de a le pregăti, și este imperativ să le curăţăm, în cazul în care contaminarea a avut loc recent.

În ceea ce privește conservarea legumelor și fructelor (prin lactofermentaţie, în oțet, etc.), aceasta permite reducerea într-o măsură şi mai mare a conținutului lor de elemente radioactive, cu condiția să nu consumăm saramura în care au fost păstrate.

Carnea

Cesiul radioactiv este depozitat în țesuturile moi ale animalelor și se concentrează în special în ficat și rinichi, care sunt filtre endocrine. Prin urmare măruntaiele trebuie, ca măsură preventivă,

să fie evitate. Cesiul nu se fixează aproape niciodată în oase. În schimb, stronţiul radioactiv se depozitează în oase, de unde cu greu poate fi eliminat. Din acest motiv, este mai bine să vă abţineţi de la consumul de ciorbă de oase. Slănina și acizii grași reţin cantităţi foarte mici de elemente radioactive. Atenţie la carnea de vânat, ea conține în general o cantitate mai mare de radionuclizi decât cea a animalelor crescute în curte.

Pentru a scădea concentrația radionuclizilor din carne, cea mai eficientă soluție este aceea de a înmuia carnea într-o soluție apoasă de sare de bucătărie 2%, după ce a fost tăiată în bucăți mici, astfel încât suprafața de contact să fie cât mai mare. Se lasă în soluție cel puțin 12 ore, schimbând în mod regulat saramura. Cu cât carnea rămâne la înmuiat mai mult timp și cu cât mai des va fi schimbată apa sărată, cu atât cantitatea de radionuclizi din carne va scădea. Cea mai mare parte a cesiului va fi eliminată în apa sărată. În cazul în care carnea se fierbe timp de aproximativ zece minute, aproape jumătate din cantitatea de radionuclizi se vor dizolva în fiertură; fiertura devine improprie pentru consum și trebuie aruncată.

Laptele

Laptele poate avea o concentrație destul de mare de radionuclizi, în special zerul, care nu trebuie utilizat sau consumat. În schimb, este posibil ca laptele să fie procesat, scăpând în felul acesta de o parte semnificativă a radionuclizilor care îl poluează. Astfel, atunci când îl lăsăm la prins, smântâna obținută este de patru până la șase ori mai puțin contaminată decât era laptele. Brânza dietetică obținută dintr-un lapte contaminat conține, de asemenea, de patru până la șase ori mai puțini radionuclizi, brânza cu 8% mai puțin, untul de opt până la zece ori mai puțin. În ceea ce privește untul clarifiat, acesta este cu 90% mai puțin contaminat.

Pădurea

Produsele recoltate din pădure constituie categoria cea mai periculoasă de alimente. Într-adevăr, căderile radioactive se depun pe patul vegetal silvestru, care formează un ecran şi le împiedică să pătrundă mai adânc. Cea mai mare parte a radionuclizilor rămâne în stratul de suprafață, de 3-5 cm. Există, de asemenea, o concentrație mare de radionuclizi în scoarța copacilor, în lemnul mort, în mușchi

și licheni, în fructele de pădure și în ciuperci. Consumul lor este foarte riscant, știut fiind faptul că au inconvenientul de a concentra cesiul.

Dacă ţineţi totuși să mâncați ciuperci, trebuie să le fierbeţi în apă sărată și să schimbați apa des, adăugând acid citric și oțet, pentru a accelera transferul de radionuclizi dinspre ciuperci spre apă. Fructele care cresc în pădurile contaminate pot fi, la rândul lor, contaminate. După experiența și măsurătorile obținute în Ucraina, Belarus și Rusia, printre cele mai contaminate se numără coacăzele, afinele, merişorul şi răchiţelele, dar zmeura şi fragii sunt printre cele mai puțin contaminate. Toate acestea ar trebui evitate cât mai mult posibil. Vânatul din pădurile contaminate este de asemenea periculos, din cauza concentrației radionuclizilor. În sfârşit, în ceea ce priveşte carnea, la fel ca în cazul ciupercilor și fructelor, uscarea nu reduce radioactivitatea. Din contră, o concentrează.

Miso

Conform unui studiu din anul 2001[237], realizat de dr. Masayuki Ohara de la Universitatea din Hiroshima, se pare că miso are proprietăți care îl fac să fie eficient contra radioactivității, deoarece conține acid dipicolinic, un alcaloid care are proprietăți de chelare[238] a metalelor grele, precum stronțiul, plumbul, mercurul, cadmiul, și de facilitare a eliminării acestora prin tractul urinar. Miso este o pastă de culoare bej spre maro, obținută dintr-un amestec de soia fermentată, sare de mare și o enzimă de demarare a fermentației numită *kōjikin*, care conține *Aspergillus oryzae*, un mucegai nobil folosit, de asemenea, pentru a produce saké. În caz de poluare radioactivă, se ia 1 linguriță de pastă miso dizolvată într-un bol cu apă caldă, de 4 ori pe zi.

Piero San Giorgio a vizitat situl de la Cernobîl și împrejurimile sale, în anul 2010. Zona de excluziune, cu un diametru de aproximativ 30 de kilometri în jurul sitului fostei centrale, este deschisă pentru vizitatori în anumite condiții. Vizita, cu durata de o zi, conduce

[237] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11833659

[238] Chelarea este un proces fizico-chimic, care conduce la formarea unui complex stabil, inactiv, netoxic, solubil şi uşor de eliminat prin urină.

vizitatorii, pentru a le prezenta un pic de istorie, într-o cazarmă a armatei ucrainene, unde este prezentată istoria accidentului din 26 aprilie 1986, precum și câteva noțiuni de bază despre riscurile legate de expunerea la radiații. Zona este relativ sigură și, în cele mai multe locuri, nivelul de radiații nu depășește doza de 1 μSv (1 microSievert) pe oră. Ghidul care însoțește vizitatorii are un contor Geiger care măsoară nivelul de radioactivitate, și care este aproape peste tot normal.

Cu toate acestea, mușchii de pe copaci și de pe pământ sunt mult mai radioactivi, deoarece ei concentrează radionuclizii. Vizita la centrala propriu-zisă este în mod evident interzisă. Vizitatorii sunt conduşi într-o clădire aflată la 100 de metri de centrală, de unde se poate vedea, cu ajutorul a diverse machete, cum arăta aceasta înainte de accident, iar dintr-un anumit loc, de la fereastră, este posibil să se vadă mormanul de metal şi de beton care era reactorul nr. 4, acum acoperit sumar cu o infrastructură din tablă (o nouă cupolă de protecție este în construcţie și va fi instalată în 2017). Turul continuă în orașul Pripyat, evacuat de urgență în urma accidentului din 26 aprilie 1986. Întrucât orașul a fost abandonat începând de la acea dată, spectacolul este impresionant: un oraş modern, foarte bine pus la punct în ceea ce priveşte infrastructurile publice – centre sportive, teatre, școli, terenuri de joacă... –, cu blocuri de apartamente, parcuri..., pe de-a-ntregul năpădit de vegetaţie, care a recucerit oportunist fiecare spațiu, ascunzând și slăbind structurile, provocând uneori distrugerea lor. Un adevărat oraș-fantomă, în care toate obiectele de uz cotidian, de la troleibuz la caiete de școlar, au rămas în aceeaşi poziţie (mobilierul şi alte bunuri personale au fost furate cu mult timp în urmă...). Sentimentul pe care îl resimte vizitatorul în acest context permite conştientizarea efectului unui accident nuclear asupra vieții de zi cu zi a familiilor și indivizilor, care au trebuit să fugă imediat. În anul 2016, Ucraina menţinea în funcţiune cincisprezece reactoare nucleare amplasate în patru situri. Având în vedere starea economică și financiară a țării și nivelul de corupție a guvernelor succesive, să sperăm că sunt luate măsurile necesare pentru a preveni accidentele...

KIT-URI ȘI ECHIPAMENTE

„Pregătiți-vă un kit, faceți-vă un plan, informați-vă."

– Sloganul Crucii Roșii americane

„Paza bună trece primejdia rea."

– Jean de La Fontaine, Fabule, „Lupul, capra și iedul", 1668

1. KIT-URI ȘI ECHIPAMENTE GENERALE

„Pe cei proşti, nu cuvântul înţelept îi instruieşte, ci nenorocirea."

– Democrit, filosof grec (460-370 în.Ch.)

Kit de izolare

În eventualitatea în care trebuie să vă izolaţi la domiciliu (casă/apartament), este util să dispuneţi de kit-ul următor:

- 1 pereche de foarfece;
- 1 cutter sau un cuţit pentru tăiat mocheta;
- mai multe role de bandă adezivă solidă şi rezistentă la apă (*duct tape*);
- 1 capsator pentru bricolaj;
- mai multe filme de protecţie din plastic sau, în lipsa acestora, saci menajeri mari, pentru a izola uşile, ferestrele şi grilajele de ventilaţie/climatizare;
- câteva cârpe (umezite, vor servi pentru a astupa în mod eficient diverse orificii, cum ar fi gurile de aerisire, etc.);
- 1 pereche de mănuşi din piele (pentru situaţia în care ferestrele vor fi sparte, etc.);
- 1 lanternă (nu se poate exclude o pană de curent).

Observaţie: Dacă estimaţi că veţi fi mai mult de o persoană, nu ezitaţi să creşteţi numărul unora dintre articole (de exemplu: 2 perechi de foarfece, 2 perechi de mănuşi...).

Rucsacul de evacuare

Rucsacul de evacuare este, înainte de toate, un instrument cu rolul de a răspunde la toate nevoile voastre fiziologice în timpul

evacuării dintr-un loc cu risc ridicat, pentru a vă îndrepta spre o bază de primire, de preferință în mai puțin de 72 de ore. El nu este un instrument pentru supraviețuirea pe o durată nedeterminată. Este ideal să fie făcut dintr-un rucsac adaptat la mersul pe jos, ale cărui volum și greutate să fie în funcţie de capacitatea voastră de a căra şi de distanța de parcurs. După cum am văzut mai devreme, este posibil ca evacuarea să se realizeze cu ajutorul unui vehicul (autoturism, motocicletă, bicicletă, etc.). Cu toate acestea, numeroase motive vă pot împinge să abandonați mijlocul de transport:

- drumuri impracticabile sau blocate,
- probleme mecanice,
- vehicul rechiziționat,
- faza finală de apropiere de punctul de retragere se face numai pe jos, etc.

Prin urmare, chiar dacă puteți încărca vehiculul cu echipamente suplimentare, rucsacul de evacuare trebuie să rămână ușor de transportat în spate, atunci când mergeţi pe jos. Lista prezentată în continuare vă propune un set de materiale și echipamente, aranjate pe module, care ar putea constitui în mod ideal rucsacul de evacuare.

1. Rucsacul

Ideal este să aveţi un rucsac impermeabil pentru drumeții, în care puteți introduce un sac menajer pentru a pune în el diversele articole. Această tehnică asigură o etanșeizare excelentă în eventualitatea în care trebuie să traversaţi un râu. În acest fel, rucsacul se poate transforma în colac de salvare, pe care o să-l folosiţi pentru a înota. Dacă are mai multe buzunare, el vă va permite să aranjați echipamentul pe module, pentru a facilita accesul la diferite articole.

Atunci când umpleţi rucsacul, este important să organizaţi lucrurile într-o anumită ordine. Astfel, obiectele de care nu aveţi nevoie de urgență (îmbrăcămintea de schimb, de exemplu) merg la fundul rucsacului. Altele (gen trusa de prim-ajutor) ar trebui să fie uşor accesibile.

2. Modulul „haine”

Hainele adecvate sunt prima linie de apărare împotriva frigului (hipotermie) și anumite atacuri externe (tăieturi și zgârieturi). Alegeţi îmbrăcăminte și încălțăminte impermeabilă, pentru a nu vă uda.

- 1 ţesătură de genul eşarfă/shemag/bandana/batistă sau o bucată de pânză, etc.;
- 1 pereche de șosete (lână sau altceva);
- 1 lenjerie de schimb;
- 1 tricou;
- 1 protecție pentru cap (pălărie, cagulă, căciulă sau altele);
- 1 protecție pentru mâini (mănuși pentru frig);
- 1 set de lenjerie de corp (pentru partea de sus și cea de jos a corpului) termică, împotriva frigului.

De purtat în momentul evacuării:

- 1 pereche de bocanci robuşti, ideal din piele și Goretex®, rezistenți la apa;
- 1 pereche de pantaloni rezistenți (blugii ceva mai largi pot fi o alegere bună, fiind un articol de îmbrăcăminte discret atât în mediul urban, cât și în cel rural);
- 1 pereche de mănuși de lucru.

Dacă trebuie să vă deplasaţi într-un climat rece, este bine să optaţi pentru o organizare numită „trei straturi”, evitând articolele care reţin transpirația (nu folosiți îmbrăcăminte din bumbac).

• Primul strat (de confort)

→ 1 tricou cu mâneci lungi (termic sau din lână de tip „merinos”), care va menține pielea uscată.

• Al doilea strat (intermediar sau de izolație)

→ un hanorac polar cu glugă sau altceva, care transmite umiditatea spre următorul strat exterior și reține căldura corpului. Acest strat poate fi dublat dacă este foarte frig.

• Al treilea strat (de protecție)

→ haine călduroase şi respirabile (de tip Goretex ©, Windstopper, etc.), care protejează, de asemenea, împotriva ploii, vântului și diverselor atacuri (tăieturi, zgârieturi, etc.).

3. Modulul „pentru dormit în aer liber”

Dormitul în aer liber poate fi ușor și plăcut sau poate fi lipsit de confort, chiar periculos, în funcție de loc, mediu și climă. Dacă evacuarea are loc în timpul iernii, este evident că una dintre priorități va fi menținerea temperaturii corpului pentru a preveni hipotermia, care ar putea fi fatală. Luaţi în considerare cel puțin:

- 1 protecție împotriva elementelor naturii (ploaie, vânt, soare...): prelată, cort sau altceva, de dimensiune corespunzătoare pentru nevoile voastre. Dacă aveți copii, un cort este o soluție bună, mai ales că acum există modele foarte ușoare și compacte;

- 4 saci menajeri negri și groşi, de 120 l sau, mai bine, de 200 l. Aceşti saci pot fi folosiţi pentru a construi un adăpost, pentru a colecta apa de ploaie, la fabricarea unei saltele izolatoare (umplându-i cu frunze moarte sau ziare), etc.;

- 1 sac de dormit sau, alternativ, o pătură din lână 100%;

- 1 sac izolant de tip Bivvy™ de la Adventure Medical Kits® sau, alternativ, o folie de supraviețuire din aluminiu.

4. Modulul „apă”

Acest modul ar trebui să vă permită să recuperaţi, să stocaţi, să curăţaţi şi să beţi apă potabilă în timpul evacuării. Luaţi în considerare:

- 1 cutie de filtre de cafea pentru a prefiltra apa colectată;

- 1 sistem mecanic de filtrare: filtru de urgență Aquamira® Frontier Pro™ (autonomie 200 litri). Pentru familii numeroase: filtru cu pompă MSR® Miniworks EX™ (autonomie 2000 litri!);

- 25 pastile Micropur® pentru curăţarea chimică a apei (o pastilă tratează 1 litru);

- 1 ploscă din aluminiu, de armată, dotată cu propriul pahar, în care se poate fierbe apa, supa sau alte băuturi liofilizate.

Capacitatea de transport și de stocare a apei trebuie să fie de cel puțin 3 litri per persoană. În funcție de preferințe, puteți de exemplu să utilizați:

- sticle de tip „Nalgene” cu gura largă (1 l). Una dintre ele se poate folosi, de asemenea, pe post de recipient de colectare –

adică de „sticlă pentru reziduuri” – pentru a evita contaminarea întregului sistem;

- sticle flexibile și uşoare de tip Platypus® (1 l, 1,5 l sau 2 l) și/sau pungi cu apă MSR (2, 4 l sau 6 l) pentru transport și rezerve.

Observaţie: În timpul pregătirii şi, în special în timpul studiului locurilor speciale care pot fi utile în caz de evacuare, nu uitați de cimitire. Pentru că acestea au întotdeauna un punct de alimentare cu apă!

5. Modulul „hrană”

Scopul modulului hrană este acela de a asigura suficientă energie pe durata itinerariului de evacuare, pentru aproximativ 72 de ore, având în același timp un bagaj uşor şi discret, pe cât posibil. În măsura în care această sarcină va necesita un efort continuu (marş forțat, frig, greutate), o bază de 2.000 de calorii pe zi per adult ar trebui să fie un minimum de prevăzut.

Prin urmare, nu este vorba despre a avea un regim alimentar rafinat, ci mai degrabă despre a dispune de alimente performante, din punct de vedere energetic, și compacte. Mesele liofilizate sunt ideale pentru acest lucru: uşoare, nu au nevoie de multă apă pentru preparare şi oferă un aport caloric considerabil în raport cu volumul lor (peste 2.000 de calorii, pentru o greutate mai mică de 500g).

- Prânzuri liofilizate (de exemplu: BackpackersPantry©).

- Supe liofilizate.

Suplimentar:

- Carne uscată;

- Fructe uscate (nuci, alune, migdale, caise...);

- Tuburi cu miere, tuburi cu unt de arahide;

- Batoane de cereale/energetice/proteice.

6. Modulul „foc”

Focul este o necesitate pentru supraviețuire. El ajută la reglarea temperaturii ambiante, la fierberea apei, la prepararea hranei, la confecţionarea de instrumente, pentru iluminat, pentru a calma și chiar a cauteriza o rană... Au!

Luaţi în considerare:

Trei metode de aprindere:

- Firesteel;

- brichete;

- chibrite „Tempête”.

(Având în vedere dimensiunile lor mici, este foarte recomandat să le luaţi pe toate trei.)

- 1 aprinzător pentru grătar sau beţişoare de urechi (cu vârf din bumbac) – bețișoarele pot fi înmuiate în vaselină (luaţi o cutie) pentru a aprinde în mod eficient un foc.

7. Modulul „iluminat”

Deși acest lucru poate fi perceput ca un lux (strămoșii noștri se descurcau fără lanternă), a avea mijloace de iluminare în caz de evacuare rămâne un avantaj, care este bine să nu fie neglijat. Numeroase situaţii pot cere sau cel puțin pot fi gestionate mult mai bine printr-un aport de lumină. De exemplu: când acordaţi prim ajutor în întuneric, când trebuie să treceţi printr-un tunel, dacă este nevoie să căutaţi un obiect în întuneric, etc. Există mai multe modele de lămpi. Dacă aveți posibilitatea, alegeţi-le pe cele care sunt etanșe și cu LED-uri (consum redus de energie).

- Lanterne frontale. Alegeţi, de preferință, modelele care pot produce lumină albă și roșie, pentru mai multă discreţie (de exemplu, Tikka XP3 de la Petzl).

- Lanterne. Acestea au evoluat enorm în ultimii ani. În prezent, este ușor să găsim modele puternice, cu consum redus și de diverse dimensiuni (de exemplu, tipul E35 de la Fenix). Unele, cum ar fi TR 150 de la Frendo, sunt reîncărcabile prin USB.

- Lanternă electrică ce poate fi aşezată sau suspendată (de exemplu, MOJI 100 de la Black Diamond) sau bec-lampă pentru copii (tip ambilight). Acest tip de iluminat este interesant în cazul în care „călătoriţi” cu familia. O singură lampă poate ilumina întregul grup.

- Lanternă cu dinam, rezistentă la apă (de exemplu, Topoplastic). Cu acest accesoriu, puteţi fi sigur că veţi avea lumină ori de câte ori doriți.

Observaţie: Alegeţi de preferinţă o lampă de dimensiuni mici, deoarece acest aspect nu influenţează numai greutatea totală a bagajului, ci și numărul de baterii de rezervă. O mini-lampă pe care să o aveţi în permanenţă la inelul cu chei poate fi uneori utilă (de exemplu, Microlight de la Inova).

8. Modulul „administrativ"

Acest modul este important, deoarece vă va permite să vă orientați, să comunicaţi, să vă informaţi, să daţi mită, dar și să vă identificaţi, dacă este necesar.

Planificaţi:

- Cheile de la adăpost.
- Hărți rutiere (ale țării, ale zonei).
- Hărți topografice ale orașului/regiunii/refugiilor.
- Hărţi de metrou sau rute feroviare.
- Plan detaliat al orașului.
- Planuri specifice, cum ar fi catacombe, canale de scurgere sau altele.
- 1 busolă.
- 1 mic aparat radio AM/FM cu baterie sau dinam.
- Acte de identitate: duplicate după certificatul de naştere, paşaport, buletin de identitate, permis de conducere, registru de familie, etc. Păstraţi-le într-un plic care se închide etanș.
- 1 carneţel şi un pix/creion.
- Telefonul mobil. Telefonul mobil a devenit un instrument esențial în zilele noastre. Acesta vă permite să-i contactați instantaneu pe cei apropiaţi sau să apelaţi serviciile de urgență. Cu un smartphone vă puteți conecta și la cea mai mare bază de date din lume, și anume internetul, și să aflaţi în felul acesta cele mai recente informații, hărți, etc. Fiţi totuşi atenţi şi nu mizaţi în întregime pe telefon. Acesta se poate defecta sau rețeaua poate deveni inoperabilă.
- Dacă nu călătoriţi singur, o pereche de walkie-talkie se poate dovedi a fi o alegere pertinentă pentru a putea comunica în

caz de separare. 1 pereche de walkie-talkie, gen modelele T40 (cu rază de acţiune de 4-5 km) de la Motorola sau T80 pentru o utilizare mai largă (rază de acţiune de 10 km, rezistente la intemperii).

- Banii lichizi (bancnote) sau monedele (aur/argint), sunt cea mai bună alegere pentru a vă putea cumpăra echipamente sau produse alimentare, în cazul în care veţi avea nevoie. Ei pot fi folosiţi și în anumite ocazii, chiar pentru a mitui diverse persoane. Istoria a arătat că inclusiv în țările cele mai afectate de criză, monedele de aur și de argint au continuat să fie folosite ca monedă de tranzacție.

- Bucăți de aur/argint (de preferat doar în caz de criză majoră).

9. Modulul „energie”

A vă reduce nevoile la minimum poate fi uneori salutar. Există circumstanțe în care nici nu se pune problema să faceți un foc mare. O mică butelie de camping rămâne atunci cel mai bun mod de a fierbe apa sau de a găti masa, fără a fi detectat pe o rază de 10 km. Nu este nevoie să aveţi 30 de rezerve pentru lampă... Una singură este suficientă pentru 72 de ore.

- 1 butelie/reşou. PocketRocket™ de la MSR, de exemplu, este un aparat compact, ușor și ieftin.

- 1 încărcător dinam USB/Smartphone este util pentru a încărca telefonul, după cum este necesar, pe durata evacuării. Dacă ați ales o lampă reîncărcabilă prin USB, beneficiul este dublu.

10. Modulul „igienă şi îngrijire”

Ideal este să aveţi o trusă de prim-ajutor, care să conţină:

- Antiseptice cutanate (prin pulverizare și tamponare).

- O cutie de pansamente adezive de diverse dimensiuni.

- O cutie de comprese sterile (10 x 10 cm).

- Bandaje extensibile.

- Gips.

- Benzi elastice autoadezive (pentru strapping).

- Comprese reci instant (cum ar fi Instant Cold Pack).

- Mănuși de unică folosință.

- O pereche de foarfece cu vârf rotund.

- Pensetă.

- Un gel hidroalcoolic (pentru dezinfectarea mâinilor).

- O pernă hemostatică de urgență (pentru sângerare).

- Un analgezic și antipiretic (de exemplu, Paracetamol).

- Unguentul anti-inflamator pe care îl folosiţi de obicei (de exemplu, Ibuprofen).

- Un unguent împotriva înțepăturilor.

- Un unguent împotriva arsurilor (cum ar fi Biafine).

- Un antihistaminic pentru a lupta împotriva alergiilor (de exemplu, Humex Allergie Cetirizine©).

În ceea ce privește trusa de igienă:

- Săpun.

- Periuță, pastă de dinți, ață dentară.

- Gel dezinfectant.

- Şervețele umede pentru copii.

- Minitrusă de cusut.

11. Modulul „unelte”

Modulul unelte trebuie să vă permită să acţionaţi asupra mediului apropiat în modul cel mai eficient cu putinţă. Un minimum necesar înseamnă un cuţit fix bun şi o sfoară:

- Cuţit fix.

- Sfoară.

În funcţie de capacitatea rucsacului, de cât anume puteţi transporta şi de destinaţie, puteţi lua și următoarele accesorii:

- Rolă adezivă din plastic, rezistentă la apă (Duct Tape).

- Cuțit multifuncțional, în special cel prevăzut cu șurubelniță (de tip Leatherman, Gerber, Decathlon...).

- Patent.

- Sârmă.

- Foarfece pentru fire de tip comando.

- Seceră sau macetă (acest articol poate fi, de asemenea, considerat ca făcând parte din modulul de apărare).

- Binoclu.

Dacă evacuarea se realizează într-un vehicul motorizat, pot fi adăugate şi alte obiecte, cum ar fi:

- Ciocan.

- Topor sau secure.

- Levier cu cap despicat.

- Rangă.

12. Modulul „apărare”

Conform legislației în vigoare și ca parte din autoapărare, luaţi în considerare să dispuneţi de un maximum de avantaje. Astfel, în funcție de țara în care vă aflaţi, sunt autorizate diferite arme. Situațiile de haos pot să degenereze repede în mişcări ale maselor cuprinse de panică, iar unii indivizi sau grupuri de indivizi pot recurge la violență, în special în cazul în care autoritățile sunt copleșite sau absente. În caz de evacuare, țineți cont de faptul că utilizarea armelor este de ultimă instanţă. Este mult mai bine să evitaţi să fiţi observați, decât să intraţi într-o confruntare.

13. Modulul „afectiv”

Amintiți-vă să luaţi cu voi un obiect mic, ceva care să vă susţină hotărârea. Un talisman norocos, un lănţişor sau un pandantiv religios, fotografia de familie, un obiect cu valoare sentimentală... O jucărie este un element care nu trebuie trecut cu vederea, dacă aveți copii mici.

Kit pentru dezbrăcare/decontaminare

Pentru a efectua o decontaminare sumară în cele mai bune condiţii, puteţi reuni articolele următoare într-un kit:

- 1 pereche de mănuşi de tip „Mapa”[239].

- 1 cutie de mănuşi de unică folosinţă (de preferat din nitril).

[239] http://www.mapa-pro.fr

- 1 set de măşti din hârtie de tip FFP 1, 2 sau 3.

- Câteva perechi de ochelari de protecţie.

- 1 pereche de cizme.

- 1 rând de haine de protecţie[240] de tip 5/6 sau, la limită, combinezoane de zugrav de unică folosinţă.

- Mai mulţi saci menajeri de mari dimensiuni.

- Câţiva bureţi de spălat sau lavete.

- 1 duş solar cu apă și care poate fi suspendat.

- 1 pulverizator de grădină (de preferat, tipul care poate fi purtat în spate şi cu o capacitate de cel puţin 12 litri (de exemplu, Pulsar 1200 de la Tecnoma ©) sau, la limită, un furtun de irigaţii ce va fi conectat la apă.

- 1 set de prosoape de hârtie absorbantă.

- 1 rând de haine de schimb pentru fiecare membru al familiei sau haine groase.

- Şampon blând (ideal sub formă de eşantioane).

- Săpun de Marseille lichid.

- Mai multe sticle cu apă de javel (2,6%) sau pungi (36°).

Unele articole (cizme, ochelari, pulverizator, etc.) sunt necesare pentru un eventual partener care vă ajută la decontaminare (pulverizatorul poate fi folosit și de către o singură persoană: după auto-decontaminare, se folosește acest echipament pentru pulverizarea zonei cu apă de javel diluată). Dacă bugetul vă permite, puteți opta, de asemenea, pentru echipamente cu care se poate realiza decontaminarea/neutralizarea atacurilor cu acizi și baze. Cu toate acestea, aveți mai multe șanse să le folosiţi în cazul unor probleme cu produsele de uz casnic (acidul clorhidric conţinut în detartrante sau decapante, soda caustică...) sau altele (acidul de baterie...), decât în timpul unui „atac NRBC”.

- Spray de 100 ml cu difoterină (de folosit pe piele).

- Difoterină pentru clătit ochii (pentru pulverizat în ochi).

[240] Vezi partea „Materiale de protecție NRBC”.

2. MATERIALE DE PROTECȚIE

„Țiglele care ne feresc de ploaie au fost făcute pe vreme bună."

– Proverb chinezesc

Echipamentele de protecție individuală (PPE) sunt esențiale în cazul în care ar fi nevoie să intraţi sau să ieşiţi dintr-o zonă contaminată sau toxică. Pot fi distinse două categorii majore de echipamente care să permită: protecția căilor respiratori și protecția pielii și a corpului.

Protecția căilor respiratorii

Rolul echipamentului este acela de a împiedica pătrunderea substanţelor nocive atunci când respiraţi, dar și să prevină înghiţirea lor. Întrucât agenții NRBC au proprietăți distincte, este evident că anumite protecții respiratorii sunt mai potrivite pentru anumite operaţii, iar în caz contrar, nu vor fi de niciun folos. Pe piață întâlnim mai multe categorii de măști. Ele pot fi grupate în principal în funcție de forma lor și de tipul de alimentare cu aer (cartușe de filtrare, ventilație asistată, butelii sub presiune...)

Tip de mască	Imagine	Observaţii
Mască de „praf"		- Nu protejează nici ochii, nici faţa. - Eficienţă redusă în raport cu riscul chimic.
Semi-mască prevăzută cu cartuşe filtrante		- Nu protejează nici ochii, nici faţa. - Protecţia depinde de tipul de filtru utilizat.

Mască integrală prevăzută cu cartuşe filtrante		- Disconfort (în comparaţie cu alte tipuri de măşti). - Protecţia depinde de tipul de filtru utilizat.
Aparat de protecţie cu ventilaţie asistată		- O turbină asociată unui filtru împinge aerul în mască.
Aparat respirator izolant		- Aerul respirat provine din butelii presurizate (precum cele pentru scufundări).

Ne vom concentra asupra a două tipuri de măști, care par a fi cele mai utile pentru anumite situații, în caz de amenințare NRBC, și anume masca de „praf” și masca integrală prevăzută cu cartuș filtrant.

A. Măştile de „praf”

Din punct de vedere tehnic, este vorba despre măşti FFP (mască facială de filtrare), care acoperă gura, nasul şi o parte din bărbie. Acestea sunt o soluţie excelentă pentru riscurile de tip biologic şi pentru praful radioactiv. Există mai multe modele, clasificate în funcţie de eficienţa lor, în conformitate cu normele europene EN 141 şi EN 14 387:

Clasă	Filtrare	Rata de scurgere	Aplicaţie
FFP1	Opreşte cel puţin 80% dintre particule.	Sub 22%	Particule, fum, ceaţă...
FFP2	Opreşte cel puţin 94% dintre particule.	Sub 8%	
FFP3	Opreşte cel puţin 99% dintre particule.	Sub 2%	

Tipul FFP3 este recomandat în caz de contaminare radioactivă

Puteți găsi modele prevăzute sau nu cu valvă, semifixe sau mobile:

Mobilă, fără valvă

Mască Aura FFP3 (3M)

Mobilă, fără valvă

Mască FFP3 pliabilă Olympus (JSP)

Semifixă, cu valvă

Mască FFP3 Cool Flow (3M)

Există o multitudine de furnizori pentru astfel de echipamente. În afară de clasă (FFP 1, 2 sau 3), trebuie să apară menționată şi sigla NR (în cazul celor nereutilizabile) sau R (în cazul celor reutilizabile).

Observaţie: Funcția principală a măştii medicale sau chirurgicale este aceea de a reduce numărul de stropi expulzaţi din gură în imediata apropiere și în mediul înconjurător. Are un nivel de protecție *mai scăzut* decât măștile FFP și *nu este adecvată pentru o utilizare cu specific NRBC, în special în caz de contaminare radioactivă*.

B. Măştile complete

În Franța, este *interzisă achiziţionarea şi deţinerea măștilor* de gaze militare integrale, destinate protejării împotriva agenților NRBC, deoarece sunt considerate arme de război din a treia

categorie, conform legislației vechi, și arme/echipamente de război din categoria A2, în conformitate cu legislaţia în vigoare, începând cu 30 iulie 2013 (Decretul nr. 2013-700). Situaţia nu este aceeaşi în Elveția, de exemplu, sau în alte țări europene, care nu interzic astfel de echipamente.

Totuși, anumite echipamente pot fi utilizate de către toată lumea, fără restricții legale. Aceste măști sunt destinate unei utilizări particulare sau industriale.

Cele mai multe măști complete permise publicului oferă caracteristici similare. Alegerea trebuie să ia în considerare următoarele:

- utilizarea prevăzută (durata de purtare, tipul de riscuri...),
- costul (masca și cartușele),
- diverse filtrări disponibile,
- raza vizuală,
- confortul (depinde de formă și de material),
- modulul de sunet (care îmbunătățește transmiterea vorbirii)
- prezența dispozitivului pentru băut (pentru a fi legată la un Camel bag, de exemplu), etc.

Atenție! Unele măști sunt disponibile în diferite dimensiuni. Este important să dispuneţi de un model adaptat la propria față, pentru a limita scurgerile și a asigura astfel o mai bună protecție. Acest lucru poate fi primordial pentru oamenii care au fața foarte îngustă sau prea mare.

Advantage 3200 (MSA)	Advantage 3100 (MSA)	Optifit (Honeywell)

În general, cartușele filtrante cu șurub (măștile Advantage 3100 și Optifit, de mai sus) oferă mai multe opțiuni în ceea ce privește filtrarea și performanța. Desigur, există și alte modele, gen SGE 400/3 (MSA), disponibil în Statele Unite. Mulți producători oferă produse aproximativ echivalente (de exemplu, Dräger, Matisec, 3M, etc.). Numeroase standarde europene reglementează diferitele protecții posibile și eficiența acestora.

Tabelul următor prezintă tipurile cel mai frecvent întâlnite:

Culoare	Tip	Aplicaţie	Caracteristici	Normă
Maro	A	Gaz şi vapori organici (punct de fierbere > 65°C)	Concentraţia maximă de gaz, care nu trebuie depăşită, în funcţie de clasa cartuşului: **Clasa 1**: scăzută 0,1 vol. % (1.000 ppm) **Clasa 2**: medie 0,5 vol. % (5.000 ppm) **Clasa 3**: mare 1,0 vol. % (10.000 ppm)	EN 141 (EN14387)
Gri	B	Gaz şi vapori anorganici (cu excepţia CO), de exemplu clor, H2S, HCN...		
Galben	E	Dioxid de sulf şi gaz şi vapori acizi		
Verde	K	Amoniac şi derivaţi organici ai amoniacului		
Alb	P	Particule	**Clasa P1**: eficienţă scăzută Filtrul opreşte cel puţin 80% din aerosoli **Clasa P2**: eficienţă medie Filtrul opreşte cel puţin 94% din aerosoli **Clasa P3**: eficienţă ridicată Filtrul opreşte cel puţin 99,5% din aerosoli	EN 143

Maro	AX	Gaz şi vapori organici (punct de fierbere < 65°C) = substanţe cu punct de fierbere scăzut, grupele 1 şi 2	gr.1: 100 ml/m³, maxim 40 minute. gr.1: 500 ml/m³, maxim 20 minute. gr.2: 1000 ml/m³, maxim 60 minute. gr.2: 5000 ml/m³, maxim 20 minute.	EN 371
Albastru	NO	Oxizi ai azotului NO, NO_2, NO_x	Timp maxim de utilizare: 20 minute	EN 141 (EN 14 387)
Roşu	Hg	Vapori de mercur	Timp maxim de utilizare: 50 ore	EN 141 (EN 14 387)
Negru	CO	Monoxid de carbon	Reglementări locale	DIN 3181
Portocaliu	Reactor P3	Iod radioactiv	Reglementări locale	DIN 3181
Violet	SX	Compuşi specifici (gaz şi vapori)	Nu sunt clasificate decât într-un singur tip şi o singură clasă SX	EN 372

Protecția corpului

A. Echipamentele de protecţie.

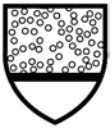
ATENȚIE! Aceste echipamente nu protejează împotriva radiațiilor ionizante (iradiere externă)

Scopul acestor echipamente este acela de a proteja corpul de agresiuni externe, în special cele corozive, toxice sau infecțioase, de a preveni pătrunderea substanţelor contaminate în organism şi de împiedica orice contact cu acestea.

Există multe modele disponibile spre vânzare, dar cel mai sigur ar fi să alegeţi un echipament care respectă reglementările europene privind Echipamentul de Protecţie Individuală (EPI) sau reglementările din SUA (OSHA, NFPA)[241], pentru persoanele care trăiesc în Statele Unite. Tabelul de mai jos prezintă diferitele tipuri de protecție, în funcţie

[241] OSHA: Occupational Safety and Health Administration. NFPA: National Fire Protection Association.

de diferitele norme europene, precum și opțiunile în caz de risc de contaminare biologică și radiologică.

Tipuri	Descriere	Pictograme
Tip 1	Etanş faţă de gaze	
Tip 2	Etanşeizare limitată faţă de gaze	
Tip 3	Etanş faţă de lichide	
Tip 4	Etanş faţă de aerosoli	
Tip 5	Etanş faţă de particule	
Tip 6	Etanşeitate limitată faţă de substanţele împrăștiate	
Contaminare radioactivă	Protecţie împotriva contaminării radioactive sub formă de particule	
Agenţi biologici	Protecţie împotriva lichidelor contaminate	

Echipamentele de tip 1 corespund costumelor de scafandru NRBC, grele şi de dimensiuni mari, pe care le putem vedea în unele filme care ilustrează diverse catastrofe. Desigur, aceste modele sunt scumpe și nu sunt adecvate nevoilor unui individ. Pentru uz privat, pare mai rezonabil să ne limităm la tipurile 5 și 6 (care pot include, de asemenea, opțiuni pentru protecție împotriva agenților biologici și a contaminărilor radioactive), sau chiar tipul 3, în caz de risc chimic identificat.

Tabelul de mai jos prezintă câteva exemple de echipamente:

Echipament TyvekClassicXpert (DuPont)		Tipul 5 + tipul 6 + contaminare radioactivă + risc biologic
Echipament 4535 (3M)		Tipul 5 + tipul 6 + contaminare radioactivă
Ţinută Proshield 10(DuPont)		Tipul 5 + tipul 6

B. Accesorii

Pe lângă echipament, este imperativ să vă protejaţi şi extremitățile (mâini și picioare) și ochii. Astfel, categoria „accesorii" include încălţăminte, mănuși și ochelari.

- **Încălţăminte**

În caz de contaminare, o soluție este să vă puneţi galoși. Totuși, utilizarea acestora în aer liber (în pădure, pe pietriș...) nu este o soluţie tocmai ideală. Într-adevăr, modelele de bază rezistă foarte puţin la uzură şi la sfâșiere; o pereche mai rezistentă necesită cheltuieli financiare mari, deoarece trebuie să fie aruncată după fiecare utilizare (în caz de contaminare).

Deși nu există nicio soluție miraculoasă, totuşi pot fi urmate mai multe piste:

1. Dacă doriți doar să evacuaţi o zonă contaminată sau toxică, puteți opta pentru încălţăminte de mers pe jos impermeabilă. Deşi nu este destinată să asigure o protecție chimică, aceasta va limita totuşi efectele și va izola picioarele de agenții biologici și de praful radioactiv, permițându-vă în același timp să vă deplasaţi cu ușurință în natură, dacă este necesar. Din păcate, în cele mai multe cazuri, ea trebuie aruncată în cazul în care a fost contaminată.

2. Dacă este nevoie să faceţi drumuri dus-întors într-o zonă contaminată, spre exemplu de la baza voastră autonomă durabilă, o pereche de cizme de cauciuc (sau, la modul ideal, alte materiale cu rezistență chimică) se dovedește o alternativă bună. Este de ajuns să le curăţaţi/decontaminaţi după fiecare utilizare și sunt din nou gata de utilizare.

- **Mănuşi**

La fel ca în cazul cizmelor, este important să știm în ce scop vor fi utilizate: pentru a traversa o zonă contaminată, pentru a conduce, pentru cățărat... Pentru orice sarcină care nu necesită o rezistență la sfâșiere sau perforare, ideal este să aveţi *mănuși de unică folosință*, din nitril. Le puteți pune direct pe mâini sau peste o altă pereche de mănuși. Le puteți schimba imediat ce este necesar (de exemplu, dacă voi credeți că ați atins ceva contaminat). Înainte de a intra într-un loc necontaminat, pur și simplu le aruncați. Dacă

intenționați să efectuați o sarcină mai dificilă, veți avea nevoie de mănuși mai rezistente, de care va trebui, probabil, să vă debarasaţi ulterior. Mănușile groase de nitril pot fi o alternativă bună, așa cum sunt, într-o măsură mai mică, și mănuşile simple pentru spălat vase.

Cutie de 100 de perechi de mănuşi de nitril de unică folosinţă		10 € cutia
Mănuşi de nitril pentru muncă		25-30 € pentru 10 perechi
Mănuşi de protecţie cu strat de nitril		4-5 € perechea

- **Ochelari de protecţie**

Ochii pot fi puncte de intrare pentru contaminare. Ideal este să folosiţi ochelari cu margini care se lipesc cât mai mult posibil de față.

Ochelari de protecţie	Imagine	Caracteristici
Hobygam LM60580		Cost redus, sub 3 €
Dexter AD60970		Rezistenţă mecanică Antiaburire Dimensiuni reduse 16 €
3M 2890		Utilizabili şi ca supra-ochelari Versiunea etanşă pentru o mai bună protecţie împotriva gazelor şi lichidelor Protecţie limitată împotriva produselor chimice 15 €

3. ECHIPAMENTE DE DETECȚIE

„A prevedea înseamnă atât a specula viitorul, cât şi a-l pregăti; a prevedea înseamnă deja a acționa."

– François-Joseph-Marie Fayolle, muzician francez (1774-1852)

Teama de o prăbuşire economică iminentă, frica de atacuri nucleare, neîncrederea faţă de autorităţile publice sau faptul de a trăi într-o zonă de risc, îi pot determina pe unii oameni să investească în echipamente de detecție. A dispune de acest tip de echipament se poate dovedi o idee excelentă în cazul în care o situație periculoasă ar evolua critic sau pur și simplu s-ar declanșa alerta. În plus, în cazurile speciale, gen explorarea unei peșteri sau a altor situri subterane, este de asemenea prudent să aveţi detectoare.

Atenție totuşi, pentru că multe dintre aceste echipamente au un cost ridicat și utilizarea sau interpretarea lor necorespunzătoare ar putea conduce la concluzii eronate, care vă pot pune în pericol. Ele sunt rezervate din start persoanelor cu un buget mare sau care au identificat un risc foarte specific. Următoarea listă nu este exhaustivă. Echipamentele prezentate sunt mărci sigure, verificate, dar şi alte mărci pot oferi materiale cu caracteristici similare.

Detectoare pentru radioactivitate

Având în vedere multitudinea de detectori disponibili de cumpărat, poate fi complicat să alegeţi un model anume care, în plus, se poate dovedi că nu corespunde aşteptărilor. Prioritatea este, în primul rând, să stabiliţi bugetul şi necesităţile (în ce scop vreţi să îl folosiţi).

De asemenea, trebuie luaţi în considerare și alți factori:

- Dimensiuni/greutate/ergonomie (aparate compacte sau cu sonde)

- Tehnologia de detectare (contoare Geiger, cu scintilaţie, cu semiconductori...)

- Sensibilitate (majoritatea aparatelor mai recente prezintă o sensibilitate mai mult decât suficientă pentru a fi utile unui individ)

- Plaja de funcționare (unele aparate se pot satura mai repede și nu vor mai funcţiona, imediat ce dozele ating un anumit prag; operatorul poate considera că totul este în regulă, deşi este exact opusul)

- Gamele de energie ale radiațiilor (unele prea scăzute sau prea mari nu sunt luate în considerare...)

- Timp de răspuns (cu cât este mai rapid, cu atât este mai bine)

- Forma elementelor care urmează a fi detectate (gaz, praf...)

Exemplele care urmează (lista nu este exhaustivă) sunt menite să vă ajute în alegerea voastră și iau în considerare criteriile enumerate mai sus, precum gama de energie detectată sau sensibilitatea/plaja de funcţionare.

a. Detectarea neutronilor

Fiind foarte puțin reprezentaţi în natură, *nu pare oportun să investiţi* într-un detector destinat pentru acest tip de radiații. Dacă neutronii ar urma să fie prezenţi ca urmare a acțiunilor umane, fie nu vor rămâne mult timp (de exemplu, în cazul unei explozii atomice), fie vor fi însoțiți de alte radiații ușor de detectat (de exemplu, radiațiile gamma pentru deșeurile de plutoniu)[242].

b. Detectarea contaminării persoanelor şi obiectelor

Detectoarele de contaminare sunt numite contaminometre. Aceste dispozitive sunt proiectate pentru a detecta radiaţiile alfa, beta și gamma. Modelele de bază nu fac distincție între diferitele tipuri de radiații, deoarece scopul lor este acela de *a indica prezența sau absența contaminării radioactive*. De cele mai multe ori, ele folosesc ca unitate loviturile pe secundă (unele oferă, de asemenea, Bq/cm^2). Cea mai mare parte dintre acestea, în plus față de un afișaj

[242] Radiațiile gamma, care sunt emise de diverşi izotopi de plutoniu, au o energie slabă şi sunt prezente în cantități mici. În schimb, cele emise de descendenții lor (prezenți în deșeuri) sunt, în general, mult mai ușor de detectat.

digital, pot produce sunete (cum ar fi piuituri sau altele de acest gen) pentru a ajuta la localizarea sursei.

MCB2 (Canberra)

RDS-80 (Mirion)

c. Detectarea contaminării atmosferice

Detectorii prezentaţi mai sus, deşi de calitate, nu sunt concepuţi pentru a măsura cantităţile foarte slabe de contaminare atmosferică. Spre exemplu, aceştia nu vă vor permite să detectaţi un nor radioactiv în Europa, în cazul în care s-ar produce un nou dezastru de tip Fukushima. În acest scop, este necesar să folosiţi balizele dedicate, care aspiră şi filtrează aerul. Contaminarea se acumulează prea lent pe o sită pentru a putea fi măsurată în timp real. O altă opţiune ar fi să deţineţi un aparat de prelevare atmosferică şi, ulterior, să realizaţi voi înşivă măsurarea cu ajutorul unui detector de radioactivitate. Acest tip de echipament este însă foarte costisitor și necesită întreținere regulată. Este, de obicei, rezervat pentru tehnicienii care lucrează în domeniul radioactivității sau serviciilor specializate. Următorul tabel prezintă două exemple de balize de detectare a contaminării atmosferice:

iCam (Canberra) BAI 9128 (Berthold)

d. Dozimetre (radiaţii gamma, uneori și beta)

Acest dispozitiv este utilizat în protecția împotriva radiațiilor, pentru a controla dozele primite de către personal de-a lungul timpului și pentru a-i avertiza în cazul în care doza sau debitul dozei au fost depăşite. Aceasta este o obligaţie legală pentru lucrătorii din domeniul nuclear. Utilizat de către un individ, rolul unui dozimetru este limitat la cel al unui *dispozitiv de avertizare*. Mai simplu spus: îl activaţi, apoi uitaţi de el. Dacă vreodată nivelul de radiații din mediul ambiant crește, aparatul va începe să piuie. Puteți citi atunci ce anume a declanșat alarma. Afişajul va indica fie un debit de doză prea ridicat, fie o doză cumulativă mai mare decât în mod normal.

Saphydose (Saphymo) PM 1208M (Polimaster)

e. Radiometre (indicatori de doze şi de debit de doză pentru radiaţiile gamma)

Aceste dispozitive pot efectua o măsurare a „periculozității” în timp real, în ceea ce privește radiațiile gamma. Ele afișează în mod normal Gray sau Sievert (mai precis, submultipli ai acestora; în caz contrar, ați avea de ce să vă îngrijoraţi!). Acest tip de detector este, de obicei, destul de ușor de utilizat.

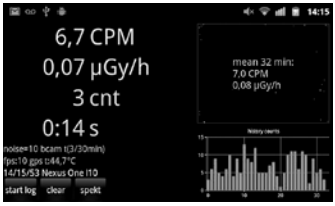
Radiagem 2000 (Canberra)

RadEye G10 (Thermo Scientific)

f. Aplicaţii şi accesorii pentru telefoane mobile (radiaţii gamma)

Există două moduri de a converti telefonul smartphone în detector de radioactivitate:

- *Opțiunea 1*: Instalați o *aplicație* care va transforma camera (obiectivul trebuie să fie acoperit, pentru a împiedica trecerea luminii) în senzor de radiații gamma.
- *Opțiunea 2*: Adăugaţi un *detector* adevărat pentru telefon.



Opţiunea 1	*Opţiunea 2*
Radioactivity Counter (Android)	PM 1904 (Polimaster)

Observaţie: Aplicaţiile pentru telefoanele mobile nu pot afișa cu aceeași precizie precum un detector specializat. Prin urmare, trebuie să fim prudenți cu rezultatele. Dar ele pot fi un mijloc de avertisment necostisitor. Există şi alte alternative la cele prezentate aici. Acordaţi însă atenție alegerii aplicaţiei. Unele sunt înșelătorie curată.

g. Spectrometria (pentru radiațiile gamma)

Este vorba despre un *aparat capabil să identifice elementele radioactive*, pornind de la analiza radiațiilor gamma. Există mai multe modele, care diferă în principal prin dimensiunea senzorului și prin tipul de tehnologie utilizat (NaI, Germanium...). Scala de preț variază de la câteva sute de euro, la mai multe zeci de mii de euro. Cele mai multe modele pot fi folosite și pentru a servi drept radiometru și pentru a afișa valori în submultipli de Gray sau Sievert. Un număr mic dintre ele au, de asemenea, opțiunea de a detecta neutroni.

PDS 100 G id (Mirion)

RadEyeTM SPRD (Thermo Scientific)

Detectoare de agenți chimici

Există milioane de compuși chimici. A-i detecta pe toţi în timp real este o provocare chiar și pentru profesioniștii echipaţi cu dispozitive de ultimul tip. Sute de detectori diferiţi sunt disponibili pe piață. Ei folosesc o mare varietate de tehnologii, mergând de la spectrometria de masă la celulele electrochimice, trecând prin spectrometria de emisie în flacără sau de mobilitate ionică, etc. Un individ obişnuit nu are nici cunoștințele, nici bugetul pentru astfel de detectoare. Multe depăşesc 10.000 euro, iar unele depășesc cu mult 100.000 euro... Următoarea listă se focalizează asupra echipamentelor simple și cu un cost cât mai mic, care pot fi utile atunci când există amenințări credibile, cum ar fi prezența gazelor toxice.

a. Tuburile de detecţie (colorimetrice)

Ele reprezintă una dintre cele mai vechi tehnologii. Se aspiră aerul printr-un tub reactiv, cu ajutorul unei pompe. În interiorul tubului are loc o reacție chimică ce conduce sau nu la o schimbare de culoare. Principalele neajunsuri ale acestei tehnici, pentru modul în care ar putea fi utilizată de un individ, sunt următoarele:

- Tuburi de unică folosință (prin urmare, trebuie să aveți mai multe tuburi).

- Tuburi specifice pentru un anumit tip sau pentru un agent chimic[243]. De exemplu, dacă aveți un tub care detectează clor, acesta va fi în general orb la alte produse[244]. Aveţi nevoie de tot atâtea tuburi, câte gaze doriţi să detectaţi.

- *Nu oferă un răspuns în timp real (permanent)*, ci numai atunci când se face o măsurare.

Pompă de prelevare şi câteva tuburi colorimetrice (Dräger©)

b. Detectoarele monogaz

Sunt dispozitive mici care au fost concepute, după cum sugerează și numele, pentru a detecta un singur gaz. Pentru cele mai multe dintre ele este posibil să se schimbe senzorul și astfel poate fi depistat şi un alt gaz. Sunt capabile să efectueze o măsurare în timp real și astfel constituie o modalitate bună de avertizare și detecție (în cazul în care gazul detectat corespunde cu cel al amenințării). Cele care ne interesează cel mai mult, în cazul nostru, sunt de exemplu: monoxidul de carbon (CO), clorul (Cl), amoniacul (NH_3), acidul cianhidric (HCN) și hidrogenul sulfurat (H_2S). În funcție de nevoi și de utilizare, puteți opta pentru un model etanș, cum ar fi Pac 7000.

[243] Se pot folosi tuburi cu un spectru mai larg, dar rezultatul va fi prea imprecis. Pentru a identifica gazul, se impune folosirea succesivă a diferite tuburi.

[244] Situația de pe teren este ceva mai complexă, deoarece pot avea loc reacții pozitive cu compușii ce conțin clor sau chiar cu elemente chimice apropiate de clor.

ToxiRAE© II (RAE System)	Pac® 7000 (Dräger)
Senzori disponibili:	*Senzori disponibili:*
H_2S, CO, O_2, NH_3, Cl_2, ClO_2,	*H_2S, CO, CO_2, NH_3, Cl_2,*
HCN, NO, NO_2, PH_3, SO_2	*HCN, NO, NO_2, SO_2*

c. Detectoarele multigaz

Aceste detectoare funcționează cu același tip de tehnologie (celule electrochimice sau în infraroșu) ca a celor pentru un singur gaz, pe care le-am prezentat mai sus. Principala diferență este aceea că aparatul poate măsura mai multe gaze simultan. Prin urmare, acest detector este polivalent. În funcție de model, el poate efectua diverse măsurători, precum:

- nivelul de oxigen (O_2). Această capacitate îl face deosebit de util în spații închise (subteran, în timpul confinării în propriul adăpost...)

- concentrația de monoxid de carbon (CO), care este esențială în caz de incendiu;

- gazele și vaporii explozibili (scurgeri de produse inflamabile...);

- concentrația de hidrogen sulfurat (H_2S), gaz letal provenit din descompunerea materiei organice (canalizări...);

- concentrația unui gaz toxic specific (clor, amoniac...).

Pentru unele detectoare, configurația este fixă și nu se poate schimba (acesta este cazul multor dispozitive „patru gaze”). Pentru altele, este posibil să se aleagă de la doi până la șase senzori. În funcție de tipul de utilizare preconizat, este indicat să se acorde o

atenție deosebită următoarelor caracteristici: rezistență la impact, etanșeitate și autonomie.

Observaţie: Atenţie la costul de întreţinere! Aceste aparate trebuie să fie verificate şi etalonate periodic.

ALTAIR 2XT (MSA)
Doi senzori la alegere între: H_2S, CO, NO_2, SO_2

ALTAIR 4X (MSA)
Configuraţie fixă: CO, O_2, H_2S şi gaze inflamabile

X-am® 5600 (Dräger)
Până la şase detecţii: O_2, H_2S, CO, CO_2, NH_3, Cl_2, HCN, NO, NO_2, SO_2, PH_3, $COCl_2$, gaze, explozivi şi vapori organici

Balizele de detecție

Aceste dispozitive efectuează o detectare continuă și permanentă, iar alarma este dată prin semnal sonor şi vizual. În așteptarea unui incident NRBC, acestea vor fi, la modul ideal, plasate afară. Dispozitivele pot fi conectate la curent, deși cele mai multe au de obicei o baterie, în caz de necesitate. Unele modele au capacitatea de a lucra în rețea fără fir și de a comunica pe calea undelor cu un computer din casă. Deci, veți primi în timp real alarme care indică produsul incriminat (depinde de senzorii instalați) și o estimare a concentrației sale. Evident, astfel de echipamente sunt destul de scumpe, numeroase modele fiind rezervate pentru uz profesional. Două tipuri majore de dispozitive sunt demne de luat în considerare:

→ Cele care încorporează un detector amovibil (de exemplu, X-zone 5000)

→ Cele care sunt balize autentice dedicate (de exemplu, Safesite)

X-zone® 5000 (Dräger)
Se foloseşte cu detector din seria X-am (cum este X-am 5600)
Senzorii utilizaţi sunt cei ai detectorului X-am: O_2, H_2S, CO, CO_2, NH_3, Cl_2, HCN, NO, NO_2, SO_2, PH_3, $COCl_2$, gaze inflamabile şi vapori organici.

Detector Safesite (MSA)
Această baliză poate conţine până la şase senzori ce permit detectarea unor agenţi determinaţi:
(1) Agenţi chimici de război (GA tabun, GB sarin, GD soman, HD/HN-3 yperite sulfuroase şi azotate);
(2) TIC (CO, H_2S, Cl_2, CLO_2, SO_2, NO, NO_2, HCN, HCl, PH_3, AsH_3, Br_2, NH_3);
(3) Concentraţia de oxigen, de gaze inflamabile...

Detectoare de agenți biologici

Detectarea agenților biologici este o adevărată provocare, mai ales cu echipamentele de teren. Cele mai multe echipamente folosesc tehnici imunologice sau de replicare a ADN-ului (*Polymerase Chain Reaction* – PCR) pentru a permite identificarea unui număr limitat de virusuri, bacterii sau toxine.

În plus față de prețurile ridicate, unele detectoare nu sunt autorizate pentru vânzare și sunt rezervate pentru serviciile de stat sau profesioniștilor (spitale, laboratoare...). Prin urmare, deținerea și utilizarea de materiale de identificare a agenților biologici sunt prea puţin adecvate pentru un individ.

4. KIT-URI NRBC

„Nu trebuie să avem încredere în ingineri, începând cu maşina de cusut şi terminând cu bomba atomică."

– Marcel Pagnol, scriitor şi cineast francez (1895-1974)

Având în vedere varietatea largă de scenarii și de riscuri posibile, crearea unui kit NRBC este un exercițiu dificil. Costurile și uneori întreținerea sunt tot atâtea elemente esențiale de luat în considerare, precum și mediul în care trăiţi (în mediu rural, în apropiere de o uzină chimică sau de o centrală nucleară...) și utilizarea prevăzută (evacuarea unei zone sau drumurile dus-întors de la bază voastră autonomă durabilă). Astfel, conţinutul unui kit NRBC poate varia considerabil în funcție de obiective și de buget. Trebuie să vă focalizați, în primul rând, asupra protecției căilor respiratorii.

Kit de protecție – nespecific NRBC

Dacă nu aveți un buget dedicat sau dacă nu doriți să investiţi într-un kit NRBC, va trebui să utilizați materialele pe care le deții deja. Desigur, nu vă aşteptaţi să fiţi protejaţi împotriva substanțelor chimice agresive. Totuși, acest lucru ar trebui să vă permită să limitaţi contaminarea internă și externă:

- Protecţia căilor respiratorii: batistă udă înmuiată în apă (sau în urină)[245]
- Protecţia corpului:

  - haină de tip K-way/pentru protecție împotriva vântului, prevăzută cu glugă

  - cizme de cauciuc sau încălţăminte impermeabilă de mers pe jos

  - mănuşi de lucru din piele
- Detecţie: nimic.

[245] Această metodă a fost aplicată în timpul Primului Război Mondial, pentru a oferi o protecție limitată împotriva unor agenți chimici.

Kit NRBC „*de bază*”

Acest kit este util atunci când riscul NRBC nu este prioritatea voastră, sau atunci când doriți să faceţi o investiţie modestă în echipamente NRBC. Asemeni kit-ului anterior, puteți utiliza încălţăminte de mers pe jos sau cizme de cauciuc, de asemenea o haină K-way (haină impermeabilă) și alte haine care protejează contra vântului (windproof). Nivelul de protecție a căilor respiratorii, a ochilor și a mâinilor este oarecum mai bun. Lista de mai jos propune articole care pot constitui acest kit NRBC „de bază”. Diferitele exemple au doar rol ilustrativ, pentru a vă oferi o imagine și o idee despre bugetul necesar. Sunteți liberi să alegeţi același tip de echipamente la cel mai bun preţ.

- **Mască FFP 3 pliabilă de unică folosinţă**

Mască FFP 3 mobilă cu supapă
(SilverLine - seria 457043)
(33,90 € cutia de 25 buc.)

Protejează eficient împotriva agenților biologici și a prafului radioactiv.
În plus, stratul subțire de carbon pe care îl conține oferă o protecție limitată împotriva anumitor compuși chimici.

- **Ochelari de protecţie**

LM60580 (Hobygam)
(2,40 € bucata)

Aceşti ochelari protejează ochii, ei fiind o cale de intrare a substanţelor toxice şi a contaminării.

- **Mănuși de unică folosință din nitril**

Există numeroase mărci
(între 6 şi 12 € pentru 100 de perechi)

Aceste mănuşi se vând în general la cutie de 100 bucăţi. Oferă o protecţie eficientă împotriva agenţilor biologici şi a prafului radioactiv şi, de asemenea, o protecţie redusă împotriva produselor chimice.

Kit NRBC „*intermediar*”

- **Combinezon de protecţie tip 5/6**

TyvekClassic Plus - Type 4B/5/6 Verde
(10 €)

Aceste echipamente oferă o protecție eficientă împotriva particulelor și a stropilor și, astfel, împotriva contaminării. De asemenea, acestea protejează într-o măsură limitată împotriva anumitor substanțe chimice.

- **Semi-mască de protecţie**

X-PLORE 3300 (DRÄGER)
(17,50 €)

2 cartuşe filtrante de tip ABEKiHgP3
(20 €)

Această mască prevăzută cu două cartușe este foarte eficientă împotriva particulelor (P3) și permite o filtrare moderată a numeroşi compuşi chimici.

- **Ochelari de protecţie**

Model 2890 (3M)
(17,50 €)

Aceşti ochelari oferă un confort mai bun și o mai mare rezistență, decât cei din kit-ul de bază.

- **Mănuşi de protecţie**

Mănuşi de unică folosinţă din nitril	Vezi Kit-ul de bază

Mănuşi Ultranitril 492
(Mapa)
(6,50 € perechea)

Aceste mănuși sunt mai mult sau mai puțin rezistente la solicitări fizice (perforare, frecare...) și oferă o protecție corespunzătoare împotriva substanțelor chimice toxice.

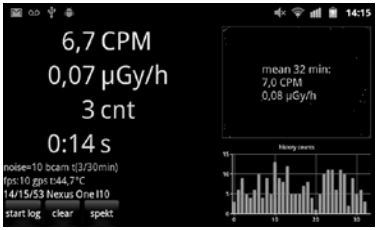
Un set apropiat de kit-ul NRBC „intermediar” poate fi obţinut cu un cost mai mic, prin utilizarea kit-urilor de protecție împotriva substanţelor fitosanitare (pesticide). De exemplu, kit-ul propus de *Protect Nord (aproximativ 70 €)* include:

1. 1 combinezon TYVEK verde (tip 4B, 5 şi 6), mărimea XL
2. 1 semi-mască de protecţie X-PLORE 3300
3. 1 set de două filtre A2P3
4. 1 pereche de mănuşi de protecţie chimică Nitri-solve 330 mm
5. 1 pereche de ochelari/mască de protecţie Chemglass.

KIT FITOSANITAR

Cu privire la detecție, dat fiind faptul că materialele prezintă un cost destul de ridicat, pare înţelept să vă limitaţi la:

- **Detectarea radiaţiilor gamma**

Radioactivity Counter pentru Android *(5 €)*	

Această aplicație pentru Smartphone permite detectarea razelor gamma cu ajutorul camerei foto a telefonului.

Kit NRBC „*avansat*”

Dacă bugetul vă permite, dacă vă este teamă de un anumit risc și dacă sunteți interesat de domeniul NRBC, puteți opta pentru acest kit, care oferă o capacitate suplimentară de protecție și detecție.

- **Combinezon de protecţie tip 3**

Combinezon TYCHEM F gri *(32 €)*	

Echipament de protecţie tip 3. Protecție eficientă împotriva agenților biologici, prafului radioactiv și împotriva majorității substanțelor chimice industriale.

- **Mască completă prevăzută cu cartuşe filtrante**

Mască completă Optifit
(150 €)

Cartuş A2 B2 E2 K2 P3
(25,20 €/bucată)

Acest cartuş este foarte eficient împotriva particulelor (P3) şi permite o filtrare foarte bună a numeroşi compuşi chimici.

- **Mănuşi de protecţie**

Mănuşi de unică folosinţă din nitril
(între 6 şi 12 € pentru 100 de perechi)

Vezi kit-ul de bază

Mănuşi de protecţie din nitril/neopren
MaxiChem 56-633
(13,90 €/pereche)

Aceste mănuşi oferă o protecţie foarte bună împotriva agresiunilor fizice (tăieturi, frecare...) şi împotriva substanţelor chimice toxice.

- **Cizme**

1 pereche de cizme de protecţie chimică (din nitril/cauciuc, nitril/PVC sau Hypalon).

Cizme pentru protecţie PVC Bronze S5
(Netco)
(15,50 €/pereche)

Aceste cizme, din PVC/nitril, prezintă o protecţie moderată împotriva agenţilor chimici agresivi.

Cizme pentru protecţie chimică
(Hypalon SA)
(175 €/pereche)

Proiectate pentru uz profesional, cizmele Hypalon oferă o rezistență chimică ridicată faţă de toate tipurile de produse chimice. Ele au, de asemenea, talpă anti-perforare și un bombeu de metal cu rol de protecție, în vârf (acesta din urmă poate fi un dezavantaj în cazul în care este nevoie să se parcurgă un drum lung).

- **Dispozitive de detecție a radioactivităţii**

Modelele prezentate mai jos sunt destinate, în primul rând, pentru a avertiza sau a detecta radioactivitatea. Identificarea radioizotopilor trebuie efectuată cu alte dispozitive mai scumpe (vezi partea despre detecție).

PM 1904
(Polimaster)
(aproximativ 250 €)

Acesta este un adevărat contor Geiger, care se conectează la telefonul smartphone și permite detectarea în timp real a radiațiilor gamma. Un avantaj al acestui sistem este acela că are o hartă ce afișează itinerariul vostru și nivelurile de radiații întâlnite.

PM 1208
(Polimaster)
(aproximativ 550 €)

Acest ceas include un veritabil detector de radiații gamma. Veți putea afla nivelurile de radiații în timp real.

RadEye B20-ER
(Thermo Scientific)
(aproximativ 1.600 €)

Acest mic dispozitiv este capabil atât să indice debitul dozei gamma din mediul înconjurător, cât şi să detecteze contaminarea alfa, beta și gamma. Se poate dovedi a fi deosebit de util în cazul în care adăpostul vostru sau baza voastră autonomă disponibilă (BAD) se găsește într-o zonă contaminată cu elemente radioactive.

- **Dispozitive de detecție a gazelor chimice**

Detectoarele chimice trebuie alese în funcție de riscul cu care v-aţi putea confrunta sau în funcţie de scopul în care doriţi să le utilizaţi. De exemplu, în cazul în care, în apropiere, se află o instalație de clor, este de preferat să alegeţi un aparat monogaz pentru detectarea lui. Dacă apreciaţi că riscul este mai variat sau dacă desfășuraţi activități specifice, de tip explorarea în mediu închis, puteți opta pentru un detector mai complet, de tip X-am 5600.

Monogaz ToxiRAE© II cu senzor pentru clor
(Minim 600 €)

X-am® 5600 (Dräger)
(Preț variabil în funcție de configurație.
Minim 2.500 €)

De exemplu, puteți selecta următoarea configurație: detectarea nivelului de oxigen, concentrația de monoxid de carbon, vapori și gaze explozive, precum și trei gaze toxice (de exemplu clor, amoniac, hidrogen sulfurat).

Kit-uri NRBC: concluzie

Echipamentele prezentate mai sus sunt doar câteva exemple, printre multe altele. Din momentul în care aţi înţeles principiul, urmăriţi să găsiţi cele mai bune preţuri pentru echipamente cu caracteristici cel puțin echivalente. Dacă, indiferent de motiv, decideţi să investiţi într-o singură categorie de echipamente, alegeţi-o pe cea care protejează căile respiratorii. În cazul în care bugetul este foarte limitat, optaţi pentru o mască de unică folosință (tip FFP). Desigur, aceasta aproape că nu vă va proteja deloc împotriva gazelor chimice toxice sau agresive, dar în schimb va fi foarte utilă pentru a preveni contaminarea internă cu agenți biologici sau praf radioactiv. Dacă alegeți masca completă și cartușul A2 B2 E2 K2 P3, veți obține o protecție semnificativă împotriva majorității substanțelor chimice toxice.

Atenție! Este important să se cunoască limitele utilizării măştilor filtrante, și anume:

1. Conținutul de oxigen din aer trebuie să fie de cel puțin 17% (19% recomandat). Prin urmare, utilizarea măștilor de filtrare este preconizată într-un mediu deschis.

2. Unii compuși nu sunt filtraţi. De exemplu, cartușele A2 B2 E2 K2 P3 nu opresc iodul radioactiv sau monoxidul de carbon (gaz letal, foarte frecvent în caz de incendiu sau de combustie incompletă).

3. În cazul în care concentrația de compuşi toxici din aer este prea mare, cartușul îşi va pierde rapid eficacitatea. Din păcate, este imposibil să se estimeze timpul în care va deveni ineficient, deoarece aceasta va depinde de produsul întâlnit și de concentraţia sa. Dacă intraţi într-o încăpere saturată cu gaz toxic, cartușul poate deveni inoperant într-un interval de câteva respirații. La modul general, durata de viață variază în principal în funcție de activitatea fizică, de condițiile de mediu (umiditate, etc.) și, așa cum s-a văzut mai sus, de agentul prezent și de concentrația lui.

4. Toate cartușele au un anumit termen de valabilitate (de depozitare).

În ceea ce privește protecția corpului, în plus față de considerentele financiare, principalul factor care influenţează alegerea este: la ce anume doriţi să îl folosiţi?

În cazul în care kit-ul NRBC face parte din rucsacul de evacuare, un set de mănuși de unică folosință din nitril, un set de măști FFP3 și o pereche de ochelari de protecție ar trebui să vă permită (vouă şi celor apropiaţi) să părăsiţi zona în condiții acceptabile (mai ales în cazul unei contaminări biologice sau radiologice).

Dacă optați să aveţi un kit NRBC pentru propria bază autonomă durabilă, cu scopul de a rămâne într-un mediu contaminat sau de a-l părăsi după un anumit timp, trebuie să aveţi în vedere alte echipamente, începând cu o pereche de cizme (cizme de protecţie PVC/nitril la 12 €, PVC Bronze S5 la 15 € sau Ardèche S5 la 55 €, care oferă o mai mare rezistență termică, izolație termică și talpă

anti-perforare). Este bine, de asemenea, să fie luate în considerare și echipamentele de unică folosință, o mască adevărată, şi chiar și mijloacele de detecție.

CONCLUZIE

„Noile descoperiri vor aduce omenirii mai mult bine decât rău."

– Pierre Curie, fizician francez (1859-1906)

„Zburăm peste orașe,
(peste) autostrăzi părăsite,
diagonale pierdute
și drepte la întâmplare,
femei fără chip
la aterizare,
să fim dezinvolți,
nonșalanți"

– Noir Désir, formație de muzică franceză, Tostaki, 1992

Așa cum am văzut, numărul de scenarii care ar putea da naștere la un eveniment de natură Nucleară, Radiologică, Biologică sau Chimică este considerabil. Poate fi vorba despre un accident tehnologic (pornind de la un camion care transportă materiale periculoase și care se răstoarnă în apropiere, până la avarierea unei centrale nucleare, trecând printr-un dezastru natural care deteriorează o instalaţie cu factor de risc), despre un act rău intenționat sau despre un atentat (de la dispersia unei substanţe toxice de război și până la explozia unei bombe care conține elemente radioactive, trecând prin sabotarea unei uzine chimice) sau despre un război (fie civil, fie între țări, şi care este însoţit de posibila utilizare a bombelor nucleare).

Priviţi în jurul vostru!

Cum credeți că va evolua lumea?

Începând cu criza economică din anii 2007/2008, averea celor mai bogaţi a crescut cu 40%, iar ceilalţi au văzut cum valoarea

activelor pe care le deţin a scăzut cu 40%[246]. Acum, averea cumulată a 1% dintre cei mai bogaţi oameni din lume a depășit-o pe cea a restului de 99%. Cei mai bogați 62 de oameni din lume posedă o avere la fel de mare precum a celorlalţi 3,5 miliarde cei mai săraci[247].

Datoria mondială nu a fost niciodată mai mare. În ianuarie 2016, aceasta se ridica la peste 57 de mii de miliarde de dolari... și continuă să crească! Cât de departe va ajunge, înainte de a provoca o prăbuşire economică și financiară majoră, care va duce la sfârșitul civilizației așa cum o știm? Care vor fi consecințele asupra sistemelor de aprovizionare complexe și fragile de care depindem[248], în special la orașe?

Populația Pământului a depășit 7 miliarde de locuitori. Până în 2050, ni se promite că vom ajunge la 10 miliarde de locuitori. Deși previziunile făcute la începutul anilor 2000 anunţau o limită de 7 miliarde, care urma să nu fie depășită.

Conflictele și războaiele sunt omniprezente[249]: Siria, Yemen, Irak, Afganistan, Mali, Ciad, Nigeria, Africa Centrală, Uganda, Somalia, Congo, Libia... și, mai aproape de noi, Ucraina. Aici, în această țară la un pas de prăbuşire financiară, ce instituţie va asigura întreținerea și funcționarea în condiții de siguranță a energiei nucleare, atunci când nu va mai exista bugetul alocat? Conflictele care se întind dincolo de câmpurile de luptă tradiționale pentru a ajunge pe străzi, iau din ce în ce mai mult forma unui „război civil molecular", pentru a folosi cuvintele istoricului elvețian Bernard Wicht[250], care va semăna mai mult cu războiul de 30 de ani[251] (1618-1648) sau cu războiul civil din Liban (1975-1989), decât cu câmpurile de luptă de la Kursk, din 1943.

---

[246] http://www.gauche-anticapitaliste.ch/old/?p=12436

[247] Le Monde, 18 ianuarie 2016, citând un studiu realizat de ONG-ul britanic OXFAM. Tema centrală a campaniei lui Bernie Sanders, candidat din partea democraților la preşedinția Statelor Unite.

[248] În special în ceea ce priveşte hrana, medicamentele etc., vezi: Piero San Giorgio&Vol West, *Rues Barbares – Survivre en ville* (Le Retour aux Sources, 2012).

[249] http://borgenproject.org/global-peace-index-offer-critical-poverty-insights/

[250] Concept reluat de poetul german Hans Magnus Enzensberger și explicat aici: http://www.theatrum-belli.com/note-prospective-de-lete-2015/

[251] https://fr.wikipedia.org/wiki/Guerre_de_Trente_Ans

În ceea ce privește terorismul, evenimentele recente au arătat că Africa, Orientul Mijlociu sau Afganistanul nu sunt singurele locuri care au fost afectate...

Oare nu sunt reunite toate elementele unei crize majore?

Cum am putea, într-o astfel de lume în care inegalitatea este în creștere, în care disensiunile pentru apă, hrană și resurse naturale se intensifică, în care omul a dat startul la cea de-a șasea extincție a Vieții, cum am putea să nu ne așteptăm la o catastrofă?

Desigur, nimeni nu este profet! Dar, având în vedere creșterea tensiunilor, a utilizării cotidiene de substanțe periculoase, a densității populației și a mijloacelor de transport, riscul ca un eveniment NRBC să aibă loc nu face decât să crească. Cine va fi câştigătorul acestei loterii macabre? O pandemie fulgerătoare? Un război între statele care deţin arme nucleare? Un nou Fukushima? Un atentat NRBC? Deversări masive de substanțe chimice?

Ce mai contează...

Cu toate că factorul „șansă" intră în joc – vă aflați în locul nepotrivit, la momentul nepotrivit și cu asta, basta – este clar că o persoană pregătită va putea depăși mult mai ușor un astfel de eveniment, decât o persoană care nu cunoaşte riscurile.

Dar desigur, pe termen foarte lung, asta nu mai contează.

99,9% dintre speciile care au trăit vreodată pe Pământ au dispărut. Pământul a trecut prin mai multe extincții în masă dar, de fiecare dată, Viaţa o ia de la capăt, Viața este aici, Viața abundă. Cu sau fără oameni.

Însă, nu ne putem uita în ochii celor pe care îi iubim, sau chiar să ne trăim viața noastră ca cetățeni, cu un astfel de fatalism, cu o astfel de filosofie.

Avem o obligația morală ca măcar să ne informăm, dacă nu chiar să ne pregătim, pentru a crește șansele de supraviețuire – individuale și colective – în cazul unui eveniment de natură NRBC.

În această carte, am urmărit să reunim un număr maxim de informații utile atât pentru înțelegerea, cât şi pentru pregătirea

operațională (reacții, proceduri) și materială, în raport cu aceste amenințări.

Evident, scopul nu este acela de a vă transforma pe toți în „experţi" în supraviețuirea în mediul NRBC, ci doar acela de a vă permite să vă îmbunătățiţi cunoștințele în acest domeniu.

Astfel, citind această carte, ar trebui să deveniţi conștienți de noile pericole și să dobândiţi cunoştinţe mai temeinice. În ceea ce privește persoanele care doresc să se implice mai mult, ele vor dispune de elementele necesare care le vor ghida în alegerea lor.

Poate într-o zi, informațiile din această carte vă vor ajuta, pe voi sau pe cei dragi vouă, să supraviețuiţi unui eveniment nuclear, radiologic, biologic sau chimic. Poate chiar vă vor ajuta să evitaţi necazuri mari, fără ca măcar să vă daţi seama de aceasta...

În cele din urmă, nimeni nu poate prezice viitorul, dar toată lumea se poate pregăti, în funcţie de nivelul și de convingerile sale, pentru că puțini dintre noi dispunem de mijloacele necesare pentru a construi un adăpost antiatomic.

Într-adevăr, după cum am văzut, a ne proteja nu implică niște cheltuieli majore. Mai mult decât atât, deși organismele guvernamentale dispun de mijloace de răspuns în cazul unui eveniment NRBC, totuși, nu este mai puţin important să vă bazaţi pe voi înșivă și pe eforturile voastre, să vă asumați rolul de cetățean responsabil și implicat.

Pentru aceasta, două etape principale sunt inseparabile: prima este dobândirea cunoștințelor suficiente; a doua este trecerea la acţiune.

Acum, este rândul vostru!

CĂRȚI DISPONIBILE LA EDITURA GANESHA

Forţa transformatoare a cunoaşterii

Comenzi la:
tel: 0722 264 594
e-mail: contact@edituraganesha.ro
web: edituraganesha.ro

Științe de frontieră

1. Cum să supraviețuiești tu și cei apropiați prăbușirii economice ce urmează și care este inevitabilă

Piero San Giorgio

Piero San Giorgio
CUM SĂ SUPRAVIEȚUIEȘTI TU ȘI CEI APROPIAȚI
PRĂBUȘIRII ECONOMICE CE URMEAZĂ ȘI CARE ESTE INEVITABILĂ
editura ganesha

432 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 40,00 lei

editura ganesha

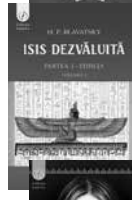
2. Lumea fascinantă a vibrațiilor, Vol. 1
Henri Chretien
400 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 30,00 lei

3. Lumea mea
Victor Grebennicov
224 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 20,00 lei

Spiritualitate

4. Tehnici simple de meditație pentru fiecare zi
Swami Rajananda
192 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 25,00 lei

5. Isis dezvăluită - Partea I - Știința, Vol. 1
Helena Petrovna Blavatsky
488 pagini în format 14,5 x 21,0 cm • 30,00 lei



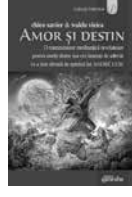
6. Isis dezvăluită - Partea I - Știința, Vol. 2
Helena Petrovna Blavatsky
574 pagini în format 14,5 x 21,0 cm • 35,00 lei

Lumea de dincolo

7. Nosso Lar
Chico Xavier
200 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 20,00 lei

8. În slujba vieții eterne
Chico Xavier
312 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 22,00 lei

9. Amor și destin
Chico Xavier
304 pagini în format 13,0 x 20,0 cm • 25,00 lei

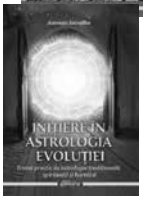


Naturism

10. Purifică-ți neîntârziat organismul savurând o hrană perfect naturală, sănătoasă și delicioasă
Florian Adel Gheorghiță
264 pagini în format 14,6 x 20,8 cm
• 25,00 lei

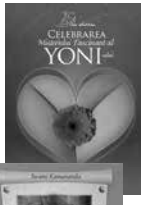
Astrologie

11. Fii propriul tău astrolog mereu inspirat
Astronin Astrofilus
256 pagini în format 14,6 x 20,8 cm
• 25,00 lei



12. Inițiere în astrologia evoluției
Astronin Astrofilus
192 pagini în format 13,0 x 20,0 cm
• 20,00 lei

Erotism



13. Celebrarea misterului fascinant al Yoni-ului
166 pagini în format 17,0 x 24,0 cm + CD
• 70,00 lei

14. Din tainele dezvăluite ale erosului oriental
Swami Kamananda
208 pagini în format 16,0 x 23,0 cm
• 37,00 lei

15. Cele cinci simțuri ale ființei umane și iubirea
Anonimus
368 pagini în format 16,0 x 23,0 cm
• 40,00 lei

16. Râd zdravăn și sănătos, deci exist 777 de bancuri
304 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 12,00 lei

17. Bancuri 555
192 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 10,00 lei

18. Bancuri superb erotice
180 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 10,00 lei

19. Bancuri semnificative cu și despre copii
96 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 5,00 lei

20. Bancuri faimoase cu și despre celebrități
96 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 5,00 lei

21. Bancuri cu tâlc despre unele animale
96 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 5,00 lei

22. Minienciclopedia super-hazoasă a umorului evreiesc
176 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 12,00 lei

23. Minienciclopedia super-hazoasă a umorului englezesc
192 pagini în format 10,0 x 14,0 cm
• 12,00 lei

Jocuri

24. Oracolul indian

Prospectarea supranaturală în mod divin integrată a ceea ce urmează să se petreacă în existenţa noastră.

Set cu 32 lamele + broşură

• 35,00 lei

25. Oracolul celor 12 Arhangheli

Joc divinatoriu care te ajută să găseşti soluții divin inspirate la eventualele probleme cu care te confrunți sau la situațiile de viață care au nevoie de o ghidare divin inspirată.

60 de lamele + broșură explicativă

• 45,00 lei

26. Tarotul iubirii

22 lamele de tarot şi o broşură explicativă, ilustrată, de prezentare a arcanelor şi ale diverselor moduri de etalare: Jocul relației de cuplu; Jocul perechilor; Jocul răspunsului.

• 30,00 lei

27. Curenții cei tainici subtili colorați

20 mostre de culoare + carte 336 de pagini cu prezentarea curenților cei tainici subtili colorați și efectele lor benefice.

• 45,00 lei

28. Jocul transformării

Joc pentru 2-4 persoane;
Interpretări inițiatice ale rezultatelor;
Inspirații angelice.

• 150,00 lei